Академик Г. Л. Билич

Анатомия человека

Большой популярный АТЛАС

Медицинский атлас – просто о сложном!

Более **300** наглядных схем: вся анатомия человека в одной книге

Академик Г. Л. Билич

Анатомия человека

Большой популярный АТЛАС

Москва
2015

УДК 611(084.4)
ББК 28.706я6
Б61

Габриэль Лазаревич Билич — академик Российской академии естественных наук, вице-президент Национальной академии ювенологии, академик Международной академии наук, доктор медицинских наук, профессор, директор Северо-Западного филиала Восточно-Европейского института психоанализа.
Автор более 200 опубликованных работ, в число которых входят учебники и учебные пособия, монографии и научно-популярные издания.

В оформлении книги использованы иллюстрации по лицензии от Shutterstock.com:
3drenderings, Aaliya Landholt, Aaron Amat, Alex Luengo, Alex Mit, Alila Medical Media, Andrea Danti, Andrey Burmakin, Andrej Vodolazhskyi, Anna Azimi, Anthony Ricci, AridOcean, Artieskg, Aurelie Fieschi, balein, BamboOK, Blamb, BlueRingMedia, bogdan ionescu, CLIPAREA I Custom media, Convit, Crisan Rosu, decade3d, Designua, Digital Storm, Dim Dimich, DM7, dr OX, ducu59us, Elenarts, eveleen, fixer00, GRei, Henri et George, imagedb_com, Joshya, joshya, Kati Molin, Kim M Smith, Kjpargeter, kocakayaali, Kozorez Vladislav, Lakomanrus, leonello calvetti, LiAndStudio, Lightspring, Lipowski Milan, lotan, LSkywalker, Lyudmyla Kharlamova, Matthew Cole, MedusArt, MikiR, Miramiska, mmutlu, Mopic, Nejron Photo, Nerthuz, O2creationz, Oguz Aral, Olga Popova, photokup, Picsfive, pio3, Piotr Marcinski, pixinoo, RAJ CREATIONZS, Roblan, S K Chavan, Salman Timur, schankz, sciencepics, Sebastian Kaulitzki, Sergieiev, snapgalleria, snapgalleria1, Sofia Santos, stihii, stockshoppe, StudioSmart, suravid, Syda Productions, TsuneoMP, Ververidis Vasilis, Wojciech Wandzel, wonderisland, www.royaltystockphoto.

В оформлении книги также использованы иллюстрации по лицензиям:
Creative Commons Attribution 3.0 Unported
BDB, BruceBlaus, Londenp, OpenStax College, Trlkly.
Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 Generic
John A Beal, Olek Remesz

В оформлении переплета использованы фотографии:
Alessandro Colle / Shutterstock.com
Используется по лицензии от Shutterstock.com;
janniwet / Istockphoto / Thinkstock / Fotobank.ru

Билич, Габриэль Лазаревич.

Б61 Анатомия человека : большой популярный атлас / Г. Л. Билич. — Москва : Эксмо, 2015. — 144 с. : ил. — (Медицинская энциклопедия).

ISBN 978-5-699-72585-4

Выбирая домашний анатомический атлас, легко растеряться. Научные книги пугают терминами, латынью и мелкими рисунками с бесконечными подписями. Популярные, наоборот, грешат неточностями и поверхностной подачей материала.

Вы держите в руках большой и практичный атлас, сочетающий лучшие черты популярного и научного издания: крупные иллюстрации с емкими, но точными пояснениями, удобная структура разворотов, каждый из которых посвящен конкретной анатомической системе, читабельные подписи вместе с интересными фактами. Автор книги Габриэль Лазаревич Билич, пишущий анатомические бестселлеры для специалистов, коротко и четко рассказывает читателям, как устроен человек.

Чтобы разобраться в анатомии, ответить на вопросы детей или понять врача в поликлинике, вам не нужно медицинское образование — достаточно этого атласа.

УДК 611(084.4)
ББК 28.706я6

© Билич Г.Л., 2015
© Коллектив авторов, 2015
© ООО «Айдиономикс», 2015
© ООО «Издательство «Эксмо», 2015

ISBN 978-5-699-72585-4

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

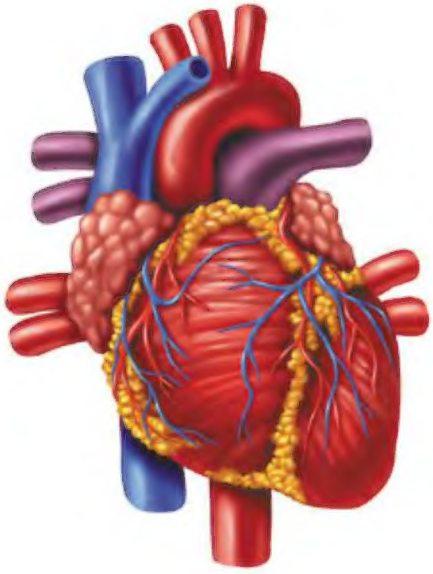
СТРОЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА 6
- Клетка 8
- Ткань 10
- Органы. Аппараты и системы органов 12

ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ 14
- Виды костей и их строение 16
- Скелет 18
- Череп 20
- Позвоночник 22
- Грудная клетка 24
- Пояс верхних конечностей 26
- Скелет верхней конечности 28
- Пояс нижних конечностей 30
- Скелет нижней конечности 32
- Соединения костей. Суставы 34
- Мышечная система 36
- Мышцы головы и шеи 38
- Мышцы туловища 40
- Мышцы верхних конечностей 42
- Мышцы нижних конечностей 44
- Гладкая мускулатура 46

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА 48
- Ротовая полость. Зубы 50
- Пищевод и желудок 52
- Поджелудочная железа. Двенадцатиперстная кишка 54
- Печень 56
- Тонкая кишка 58
- Толстая кишка 60

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА 62
- Кровь и её состав 64
- Кровеносные сосуды 66
- Сердце 68
- Кровообращение 70
- Селезёнка и костный мозг 72

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА 74



ОГЛАВЛЕНИЕ

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА 76
- Как мы дышим? 78
- Носовая полость. Глотка. Гортань 80
- Трахея и бронхи 82
- Лёгкие 84

МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ 86
- Почки 88
- Нефрон 90
- Мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал 92

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА 94
- Мужская половая система 96
- Женская половая система 98
- Оплодотворение 100
- Онтогенез 102
- Плацента. Роды 104
- Молочные железы 106

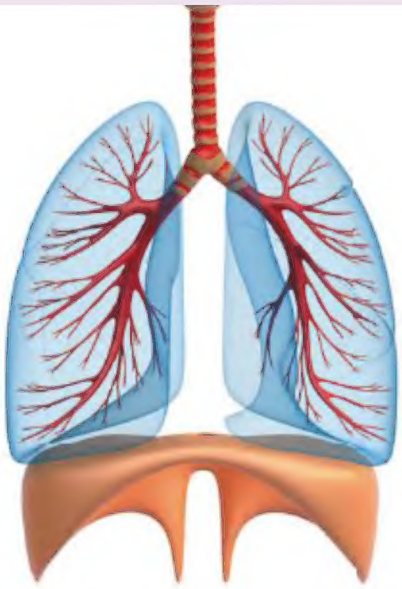
НЕРВНАЯ СИСТЕМА 108
- Нейроны и нервные импульсы 110
- Отделы головного мозга 112
- Кора полушарий большого мозга 114
- Черепные нервы 116
- Спинной мозг 118
- Рефлексы 120

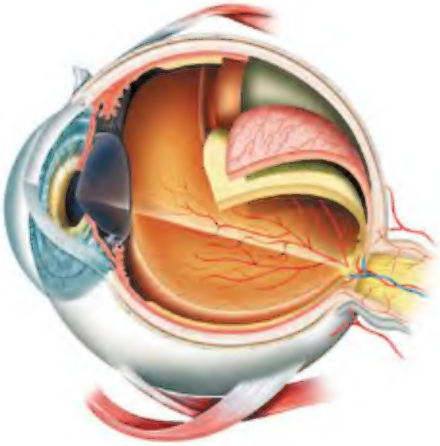
ОРГАНЫ ЧУВСТВ 122
- Кожа 124
- Орган обоняния 126
- Орган слуха и равновесия 128
- Орган вкуса 130
- Орган зрения 132

ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА. ГОРМОНЫ 134
- Гипоталамус. Гипофиз 136
- Щитовидная железа. Надпочечники 138

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ 140

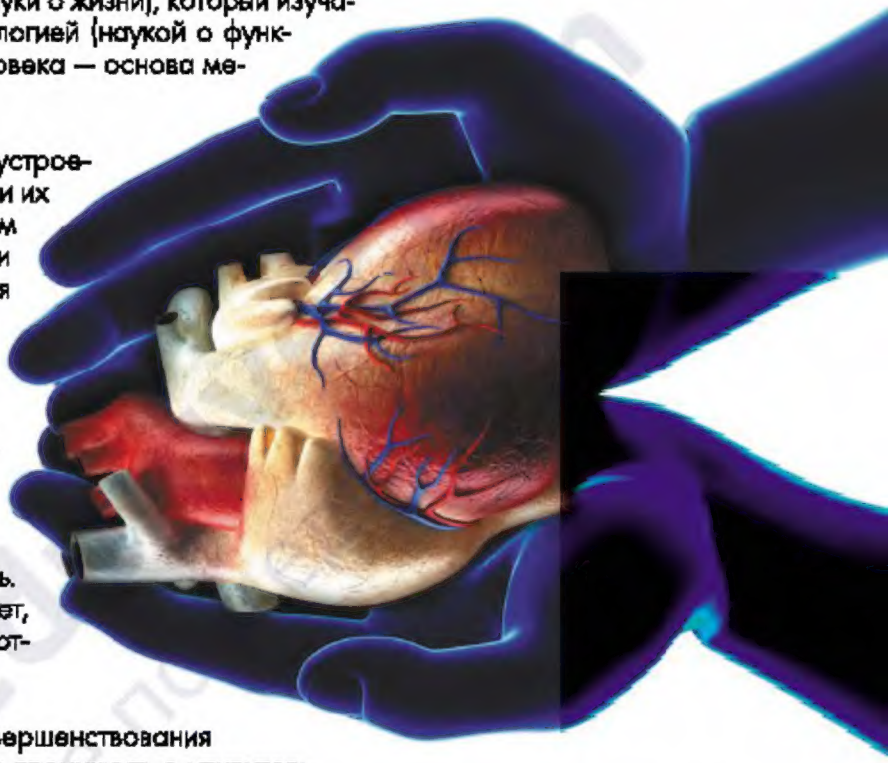
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ 142





ВВЕДЕНИЕ

Анатомия человека — раздел биологии (науки о жизни), который изучает строение тела и тесно связан с физиологией (наукой о функционировании организма). Анатомия человека — основа медицины.



Человек всегда интересовался тем, как устроено его тело. Первые сведения об органах и их функциях были получены ещё в Древнем Египте и в эпоху Античности. С тех пор люди начали интенсивно накапливать знания о строении своего тела и отдельных его частей, однако анатомические исследования проводились не всегда. Например, в средневековой Европе вскрывать мёртвые тела ради научного интереса запрещали под страхом смерти.

В эпоху Возрождения знания о строении тела человека значительно обогатились. Особый вклад внесли Л. да Винчи, М. Сервет, А. Везалий и У. Гарвей. Они по праву считаются основателями научной анатомии.

После изобретения микроскопа и его усовершенствования А. ван Левенгуком исследователи смогли проникнуть в удивительный мир строения, органов, тканей и дальше — вплоть до отдельных клеток. Главные достижения XIX в. — клеточная теория Т. Шванна, эволюционная теория Ч. Дарвина, законы наследственности Г. Менделя и А. Вейсмана, обнаружение Х-лучей В. К. Рентгеном. В XX в. учёные смогли в достаточной степени изучить структуру и функции нервной системы (С. Рамон-и-Кахаль, Дж. Ленгли, Ч. Шеррингтон, Д. Экклс). Значительный прорыв в развитии науки произошёл с созданием электронного микроскопа и открытием ультраструктуры клетки (Д. Палладе, К. де Дюв, Г. Хаксли).

Сегодня анатомия человека — одна из наиболее значимых биологических дисциплин. Каждый должен иметь представление о строении собственного тела, чтобы понимать сущность процессов, протекающих внутри него, и грамотно относиться к своему здоровью.

Данная книга — краткий популярный атлас анатомии человека — поможет разобраться в необъятном множестве наименований частей человеческого тела, раскроет механизмы и принципы работы органов и систем, расскажет о строении тканей и клеток. Издание содержит информативные иллюстрации, на которых обозначены анатомические структуры тела человека.

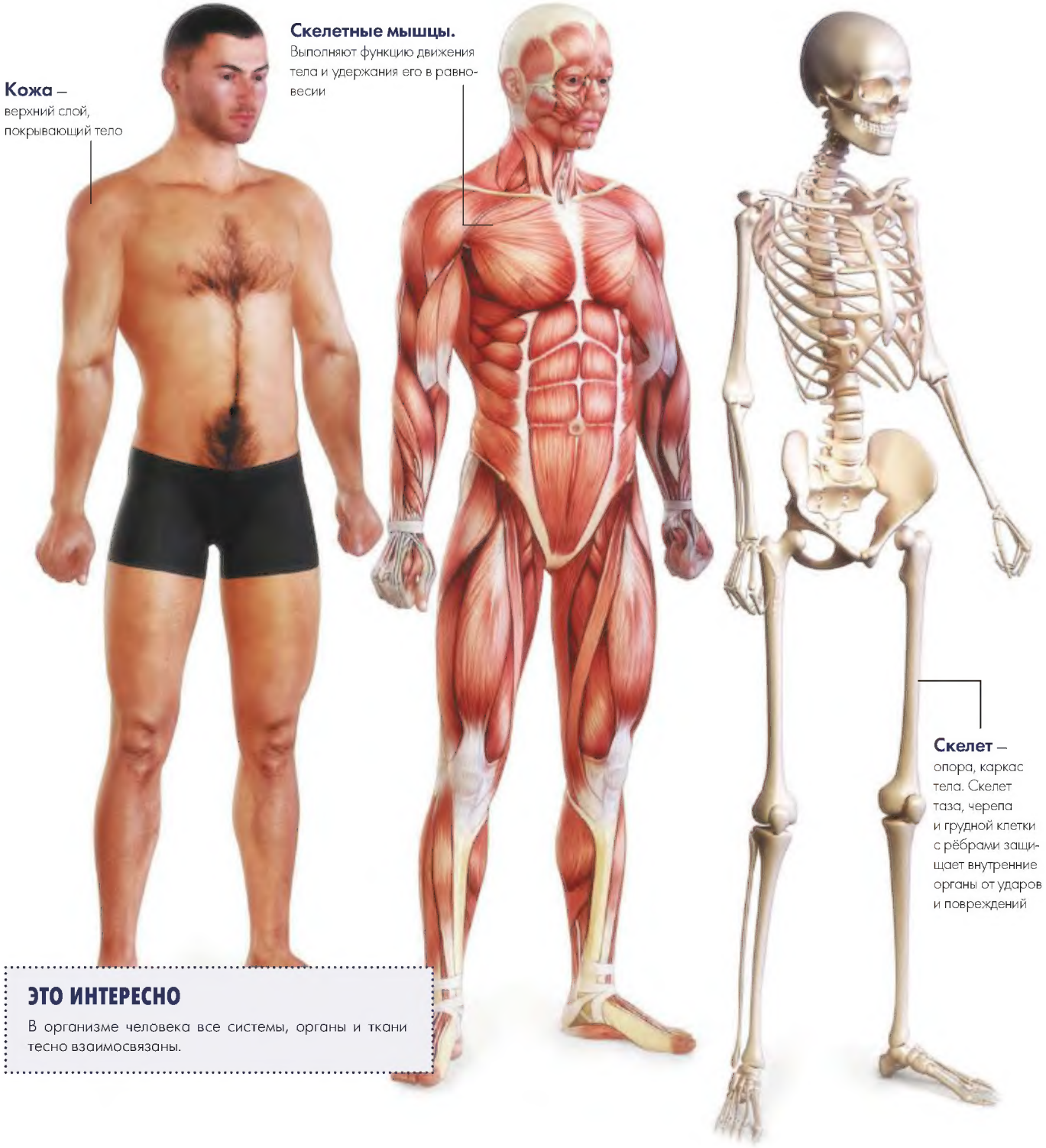
Вначале приведены общие сведения об устройстве организма, тканях и клетках. Затем, поскольку органы функционально объединены в группы, отдельно рассматривается каждая из систем — пищеварительная, сердечно-сосудистая, дыхательная, мочевая, половые, нервная, лимфатическая, эндокринная, опорно-двигательный аппарат и органы чувств. В словаре, представленном в конце книги, объясняются основные медицинские и биологические термины. В атласе нет большого количества скучной информации, громоздких терминов и сложных определений — главное место отведено красочным изображениям. Надеемся, что с их помощью вы научитесь понимать взаимосвязи структур организма, увидите строение человеческого тела во всей его необычайной сложности и одновременно удивительной гармонии.

СТРОЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА

В процессе изучения анатомии человека его структуры подразделяют на клетки, ткани, органы, аппараты и системы органов, которые в совокупности формируют целостный организм.

Строение тела зависит от пола, возраста и индивидуальных особенностей. В теле выделяют голову, шею, туловище, верхние и нижние конечности.

ПОСЛОЙНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ СТРУКТУРЫ ТЕЛА



ЭТО ИНТЕРЕСНО

В организме человека все системы, органы и ткани тесно взаимосвязаны.

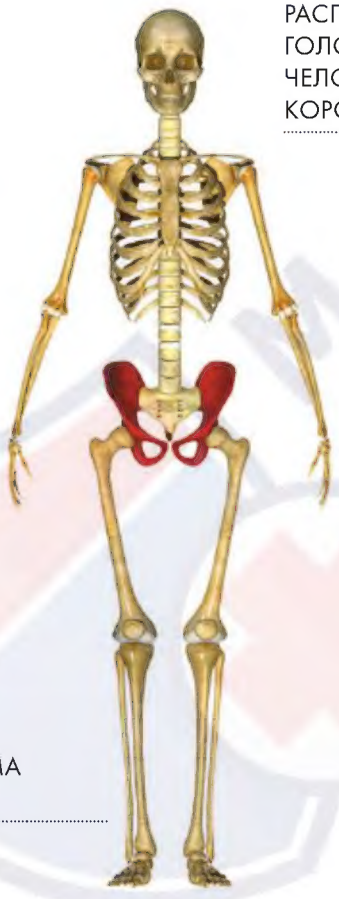
Структура организма

Тело покрыто кожей, её площадь у взрослого человека составляет 1,5–2 м^2. Под кожей находится подкожная основа — жировая клетчатка, которая является резервуаром воды и питательных веществ, защищает тело от травм, участвует в терморегуляции. Глубже расположен опорно-двигательный аппарат, выполняющий функцию опоры и передвижения в пространстве. Позвоночный канал содержит спинной мозг. В туловище имеются две полости — брюшная и грудная, которые разделены диафрагмой. В брюшной полости расположены печень, желудок, кишечник, селезёнка, желчный пузырь, тонкая и толстая кишки, почки; в грудной — сердце, лёгкие, пищевод, сосуды и нервы. В полости черепа находится головной мозг человека. Мозг — центральный орган нервной системы, управляющий организмом и отвечающий за высшие психические функции. В пределах лицевой части черепа начинаются системы пищеварения, дыхания, лежат органы чувств.

РАСПОЛОЖЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В ЧЕРЕПНОЙ КОРОБКЕ

Особенности мозга человека

У человека разумного очень развит головной мозг. Он в 2–2,5 раза больше мозга человекообразных обезьян — наших ближайших родственников. Соответственно и головной отдел черепа превалирует над лицевым, в отличие от всех остальных млекопитающих.



СКЕЛЕТ. ОБЩАЯ СХЕМА СТРОЕНИЯ

Особенности строения скелета человека

Некоторые особенности конституции человека связаны с одной из главных отличительных черт нашего вида — прямохождением. Это значит, что тело почти всегда находится в вертикальном положении, при котором внутренние органы сильно давят на таз. Потому таз человека очень низкий, широкий и прочно сочленён с крестцом.

Химическая лаборатория внутри нас

Около 60 % массы тела взрослого человека приходится на долю воды: у мужчин — 61 %, у женщин — 54 %. Разница связана с большим количеством жира в теле женщины. У новорождённого ребёнка содержание воды достигает 77 %.

В воде протекают все биохимические реакции организма, поэтому для поддержания важных процессов жизнедеятельности человеку необходима вода. Пища является источником энергии и нужна для построения новых тканей и обеспечения жизни организма. Для высвобождения энергии, полученной с пищей, происходит клеточное дыхание. Когда органические вещества проникают внутрь клеток, они окисляются кислородом, попавшим сюда благодаря работе дыхательной системы. Так, кислород воздуха — ещё один важный фактор существования человека.

Помимо воды и органических веществ, для нормальной жизнедеятельности тела необходимы витамины и минеральные элементы, неорганические вещества. В организме человека должны присутствовать следующие химические элементы: кальций, фосфор, кислород, натрий, магний, сера, бор, хлор, калий, ванадий, марганец, железо, кобальт, никель, медь, цинк, молибден, хром, кремний, йод, фтор, селен.

Клетка

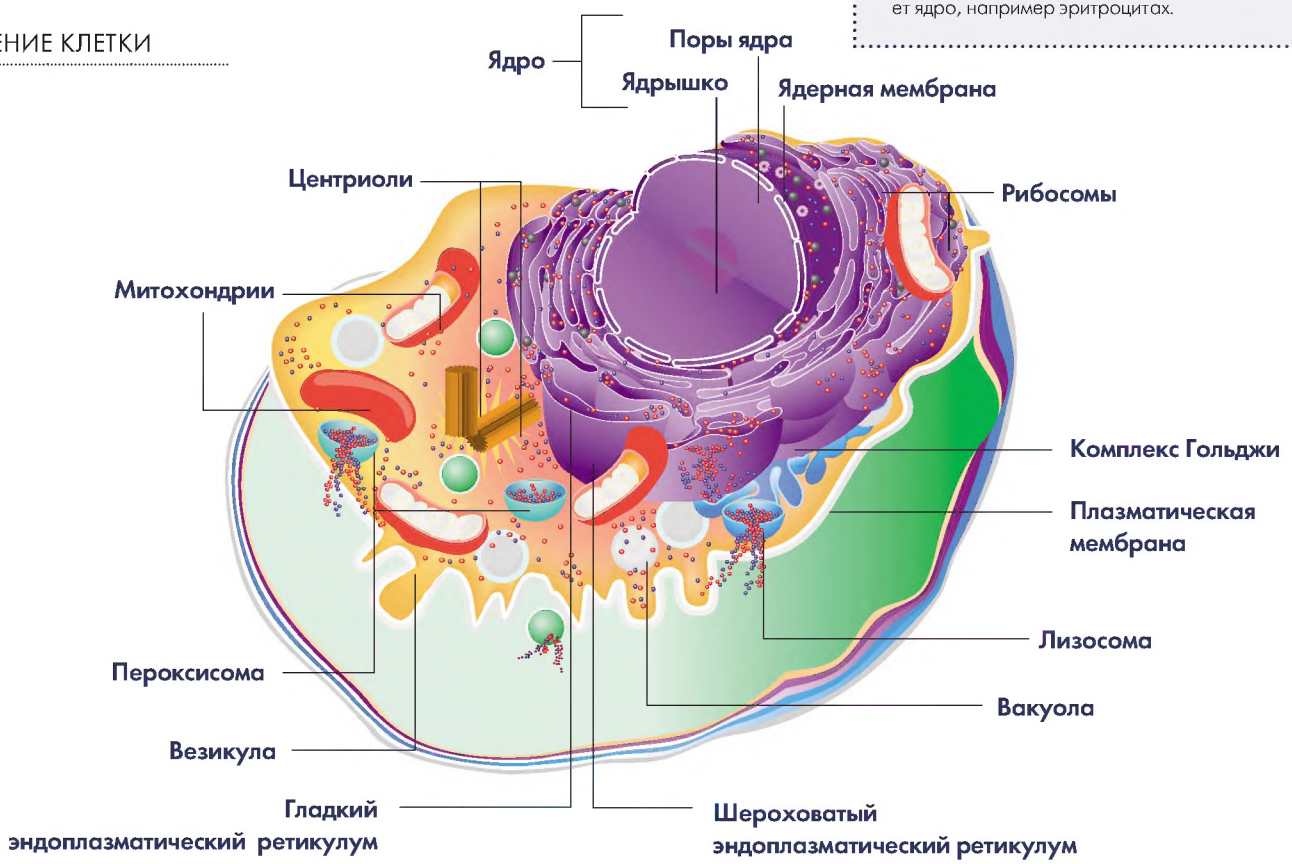
В теле человека насчитывается более 100 трлн клеток, которые имеют разную форму и специализируются на выполнении функций, необходимых для поддержания жизни.

Наука, которая изучает строение и жизнь клеток, называется цитологией (от греч. kytos — «клетка», logos — «наука»). Большинство клеток чрезвычайно мало, они видны только через микроскоп, поэтому история их исследования связана с созданием и развитием светового и электронного микроскопов. Клетки подразделяют на прокариотические (сине-зелёные водоросли, бактерии, хламидии и др.) и эукариотические (растения, животные, многие водоросли, грибы и лишайники).

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Самая крупная клетка тела человека — яйцеклетка, а самая маленькая — малый лимфоцит. Оформленное ядро есть только у эукариот. Большинство клеток — одноядерные, но есть и двухядерные, например некоторые нейроны, клетки печени, кардиомиоциты (клетки сердечной мышцы). В отдельных высокоспециализированных клетках отсутствует ядро, например эритроцитах.

СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ



Этапы возникновения цитологии

В 1609–1610 гг. — Г. Галилей сконструировал первый микроскоп.
В 1665 г. — Р. Гук обнаружил ячейки в вырезе пробки, которым дал название «клетки». Благодаря усовершенствованию микроскопа А. ван Левенгуком появилась возможность изучать клетки. Этот учёный впервые рассмотрел и описал эритроциты, сперматозоиды, открыл неведомый мир микроорганизмов, которые назвал инфузориями.
В 1831 г. — Р. Броун обнаружил в клетке ядро.
В 1837 г. — М. Шлейден создал теорию образования клеток.
В 1839 г. — Т. Шванн создал клеточную теорию, которая утверждала, что все ткани состоят из клеток; клетки животных и растений имеют общие принципы строения; каждая клетка самостоятельна, а деятельность организма представляет собой сумму жизнедеятельности отдельных клеток.
В 1858 г. — Р. Вирхов показал, что клетка является постоянной структурой и возникает только путём размножения клеток.

Современная клеточная теория

- Клетка — уникальная элементарная единица живого.
- Клетки всех организмов принципиально сходны по строению, химическому составу и функциям.
- Клетки размножаются только путём деления исходной клетки.
- Клетки хранят, перерабатывают и реализуют генетическую информацию.
- Многоклеточные организмы являются сложными клеточными ансамблями, образующими целостные системы.
- Благодаря деятельности клеток в организме происходит рост, развитие, обмен веществ и энергии.

Структура эукариотической клетки

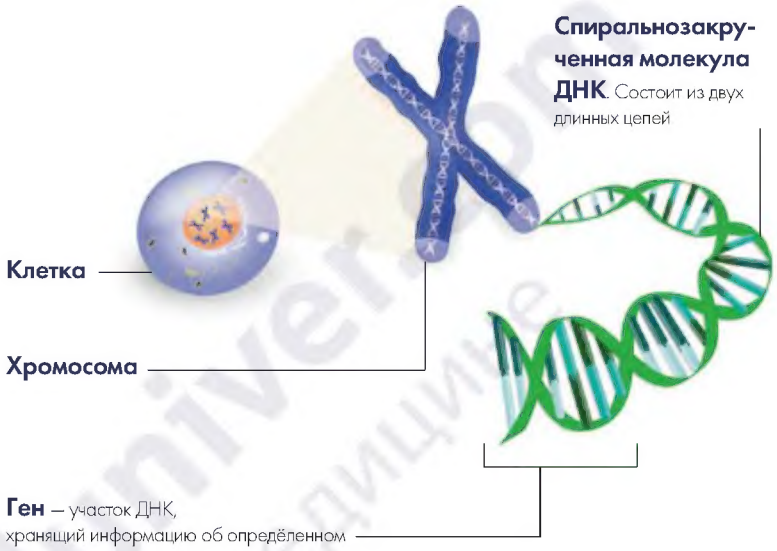
Несмотря на то что в теле человека встречаются самые разные по форме и размерам клетки, все они обладают общими чертами. Каждая клетка имеет три основные структуры: цитоплазматическую мембрану, цитоплазму и ядро.

Цитоплазматическая мембрана покрывает клетку, участвует в обмене веществ с окружающей средой, защищает клетки и воспринимает сигналы (рецепторная функция). Мембрана обеспечивает избирательную проницаемость веществ и их транспорт.

Цитоплазма занимает основной объём клетки. В ней различают гиалоплазму, органеллы и включения. В гиалоплазме протекают различные биохимические реакции, в ней взвешены органеллы и включения. Органеллы — структурированные элементы клетки, которые выполняют конкретные функции. К ним относятся эндоплазматический ретикулум, рибосомы, лизосомы, митохондрии, комплекс Гольджи, клеточный центр, цитоскелет.

Ядро — обязательная структура большинства эукариотических клеток (кроме зрелых эритроцитов). Оно хранит наследственную информацию и регулирует процессы обмена веществ. Оболочка ядра — кариолемма. Внутри оно заполнено ядерным соком — нуклеоплазмой. Основное вещество, находящееся в ядре, — хроматин, который состоит из ДНК, РНК и белка, формирующих хромосомы. ДНК несёт генетическую информацию. Молекула ДНК состоит из двух полинуклеотидных цепей, закрученных одна вокруг другой в виде двойной спирали (дезоксирибонуклеиновая кислота), в которой в определённой последовательности располагаются гены.

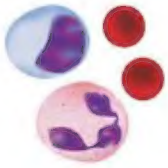
СОДЕРЖИМОЕ ЯДРА КЛЕТКИ — ХРОМОСОМЫ



ВИДЫ КЛЕТОК

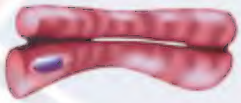
Костная клетка (остеоцит)

Клетки эпидермиса (эпителиальные клетки)



Клетки крови

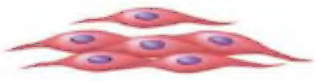
Нервная клетка (нейрон)



Клетки сердечной мышцы (кардиомиоциты)

Клетки скелетных мышц (скелетные мышечные волокна)

Столбчатый эпителий



Клетки гладких мышц (гладкие мышцы)

Химический состав клетки

Бóльшую часть клетки составляет вода, которая необходима для всех процессов жизнедеятельности.

Соли кальция, натрия, магния, калия играют огромную роль в жизни клеток. В организме соли содержатся в небольшом количестве.

Белки — огромные сложные молекулы, которые могут выступать в роли ферментов, регуляторов процессов, осуществлять транспорт веществ, служить строительным материалом.

Углеводы — важнейшие органические вещества, выполняющие строительную и энергетическую функции.

Жиры играют строительную, энергетическую и защитную роли в жизни клетки.

Нуклеиновые кислоты — сложные молекулы. В клетках человека присутствуют два типа нуклеиновых кислот: ДНК (входит в состав ядра) и РНК (содержится в ядрышках, рибосомах и цитоплазме).

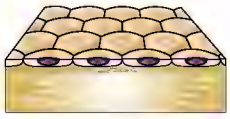
MedUniver.ru Всё по медицине

Ткань

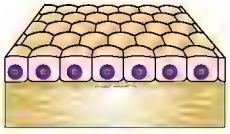
Общность клеток и межклеточного вещества, связанных единством происхождения, строения и функции.

Наука, которая занимается изучением тканей, называется гистологией (от греч. histos — «ткань», logos — «наука»). В теле человека выделяют следующие типы тканей: эпителиальную, соединительную, мышечную и нервную. Эпителиальные ткани выполняют покровные функции и образуют железы; соединительные — опорную (механическую), трофическую (питательную) и защитную; мышечная осуществляет функцию движения; основные функции нервной ткани — получение, переработка, проведение и передача информации.

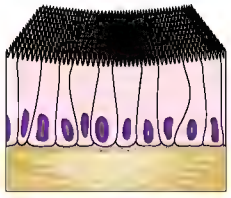
ТИПЫ ЭПИТЕЛИЯ



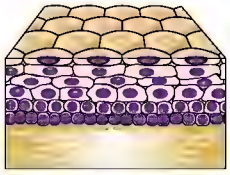
Однослойный плоский эпителий. Выстилает серозные оболочки (брюшину и плевру)



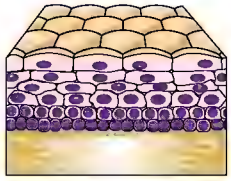
Однослойный кубический эпителий. Выстилает канальцы почек



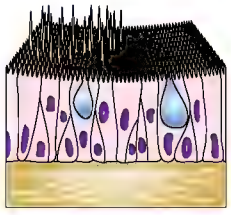
Однослойный призматический эпителий. Выстилает пищеварительную трубку



Многослойный плоский неороговевающий эпителий. Выстилает ротовую полость, пищевод, задний проход, влагалище, роговицу глаза



Переходный эпителий. Выстилает мочевой пузырь, мочеточники, почечные лоханки

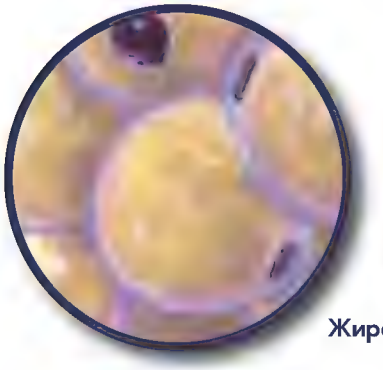


Псевдомногослойный столбчатый (реснитчатый) эпителий. Выстилает дыхательные пути

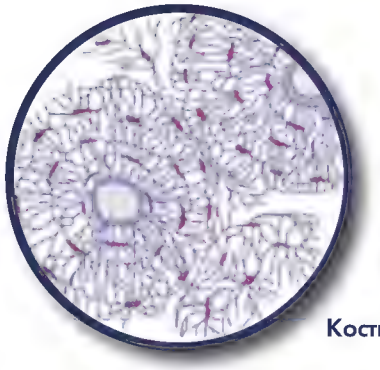
Эпителиальная ткань

Эпителиальная ткань покрывает тело, выстилает слизистые оболочки, образует железы. Клетки этой ткани плотно прилегают друг к другу, между ними почти нет межклеточного пространства. Эпителий может быть однослойным и многослойным (ороговевающим и неороговевающим). Он выполняет защитную функцию, всасывает и выделяет продукты обмена веществ.

ТИПЫ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ



Жировая ткань



Костная ткань

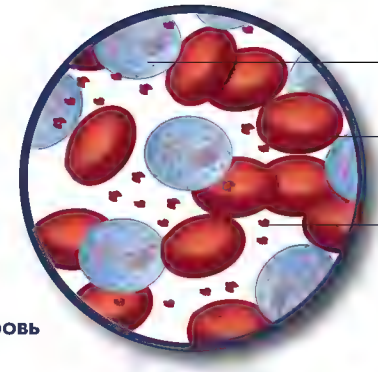
Соединительная ткань

К её видам относятся кровь, лимфа, рыхлая и плотная волокнистые ткани, а также жировая, хрящевая, костная, ретикулярная, пигментная.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Разные виды тканей тела человека обладают неодинаковой способностью к восстановлению (регенерации). Так, соединительная и эпителиальная ткани достаточно легко регенерируют, а нервная регенерирует слабо.

Коллагеновые волокна



Кровь

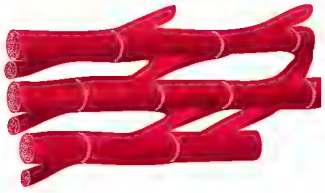
Мышечная ткань

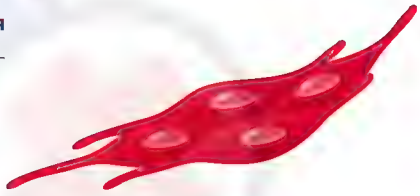
Мышечная ткань выполняет функцию движения. Существуют две её разновидности: поперечно-полосатая (скелетная и сердечная) и неисчерченная (гладкая). Первая образует скелетные мышцы и миокард, вторая входит в состав стенок внутренних органов.

ВИДЫ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

Поперечно-полосатая мышечная ткань. Образует скелетные мышцы, сокращается произвольно

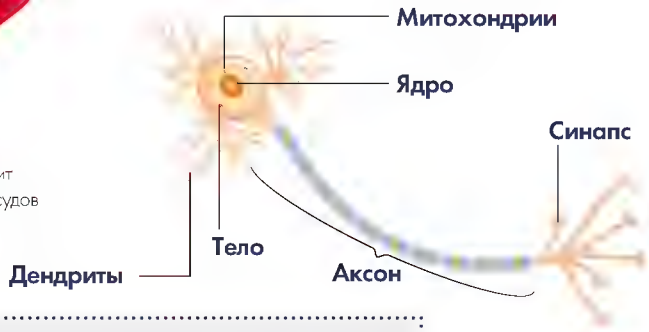
Сердечная мышечная ткань (мускулатура). Из неё состоит сердечная мышца. Похожа на поперечно-полосатую, однако неподконтрольна сознанию человека





Гладкая мышечная ткань. Входит в состав стенок внутренних органов и сосудов сокращается непроизвольно

НЕЙРОН



Нервная ткань

Нервная ткань сформирована нервными клетками (нейронами) с отходящими от них отростками и клетками глии. Каждый нейрон имеет тело, где расположены ядро и отростки — дендриты, по которым нервные импульсы поступают к телу клетки на периферии. Нейроны связаны между собой с помощью синапсов (от греч. synapsis — «связь»), передающих нервный импульс от одного нейрона к другому. Нервная ткань образует головной и спинной мозг, нервные узлы и нервы. Функции нервных клеток — получение, переработка и передача информации.

Мышечной и нервной тканям присущи раздражимость и возбудимость. Раздражимость — способность реагировать на поступающую стимуляцию; нервная генерирует и передаёт электрические импульсы, мышечная сокращается. Возбудимость — свойство генерировать нервный импульс.

Органы. Аппараты и системы органов

Ткани формируют органы тела.

Орган — часть тела, которая имеет определённую форму, строение, расположение и выполняет специфическую функцию (функции). Орган содержит все виды тканей, но одна из них является рабочей и играет главную роль. Например, в печени, почках, лёгких — это эпителиальная. Соединяющая ткань выполняет в каждом органе опорную, трофическую функции, образует каркас.

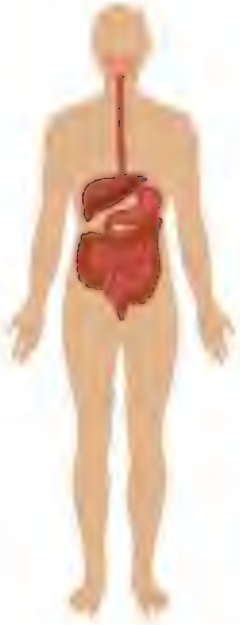
Системы органов — это ряд органов, имеющих общий план строения, единое происхождение и выполняющих одну функцию.

СИСТЕМЫ ОРГАНОВ

Сердечно-сосудистая система (с. 62–73)

Нервная система (с. 108–121)

Дыхательная система (с. 76–85)



Пищеварительная система (с. 48–61)

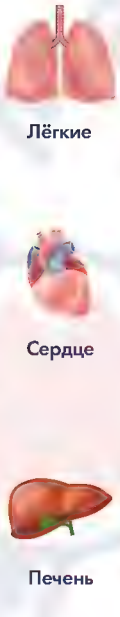
Опорно-двигательный аппарат (с. 14–47)

Аппарат объединяет ряд органов, которые либо выполняют общую функцию (опорно-двигательный), либо связаны единым происхождением (мочеполовой).

Эндокринная система (с. 134–139)

Мочеполовой аппарат (с. 86–93)

Половая система (с. 94–107)



ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ В ТЕЛЕ

Внутренние органы

Большинство жизненно важных органов располагаются в брюшной полости и грудной клетке, которые защищены от повреждений рёбрами, грудиной (с брюшной стороны) и позвоночным столбом (со стороны спины).

ЭТО ИНТЕРЕСНО

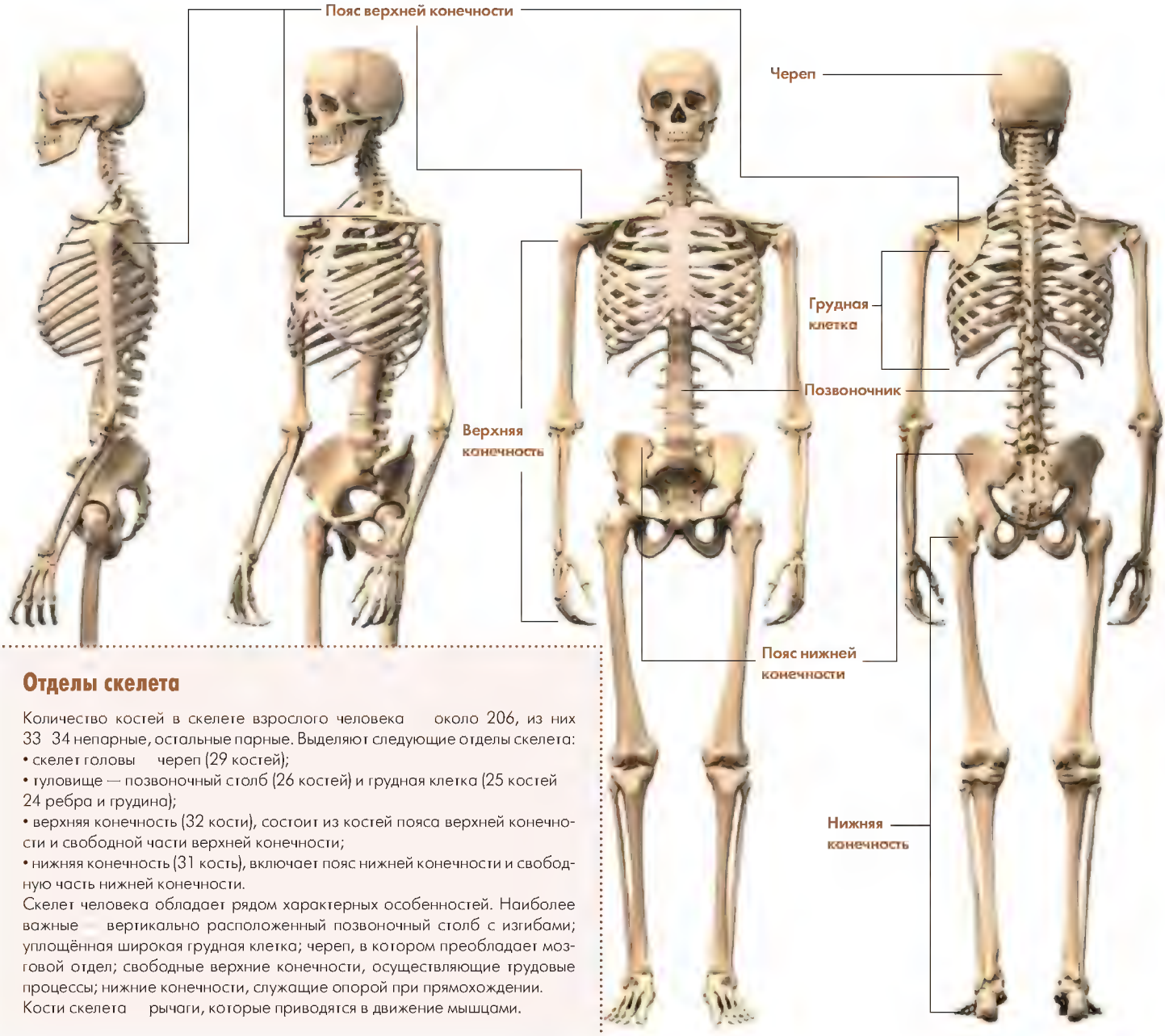
Самый длинный внутренний орган в теле человека — тонкая кишка. Её размер составляет 3,5 4 м. Особенно быстро растёт кишечник у детей в возрасте от одного года до трёх лет. Рост этого органа продолжается до 15 лет, затем постепенно угасает и после 20 лет прекращается.

ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

Передвижения в пространстве и изменение положения тела — одна из основных функций тела. Её осуществляет опорно-двигательный аппарат, а кроме того, кости скелета, образуя полости (черепа, грудную, брюшинную, тазовую, позвоночный канал), которые надёжно защищают находящиеся в них органы.

Опорно-двигательный аппарат — совокупность структур, формирующих каркас организма, который поддерживает постоянную форму, даёт опору, защищает внутренние органы и обеспечивает передвижение в пространстве. Состоит из трёх подсистем: скелета, соединений и мышечной системы.

СКЕЛЕТ ЧЕЛОВЕКА



Отделы скелета

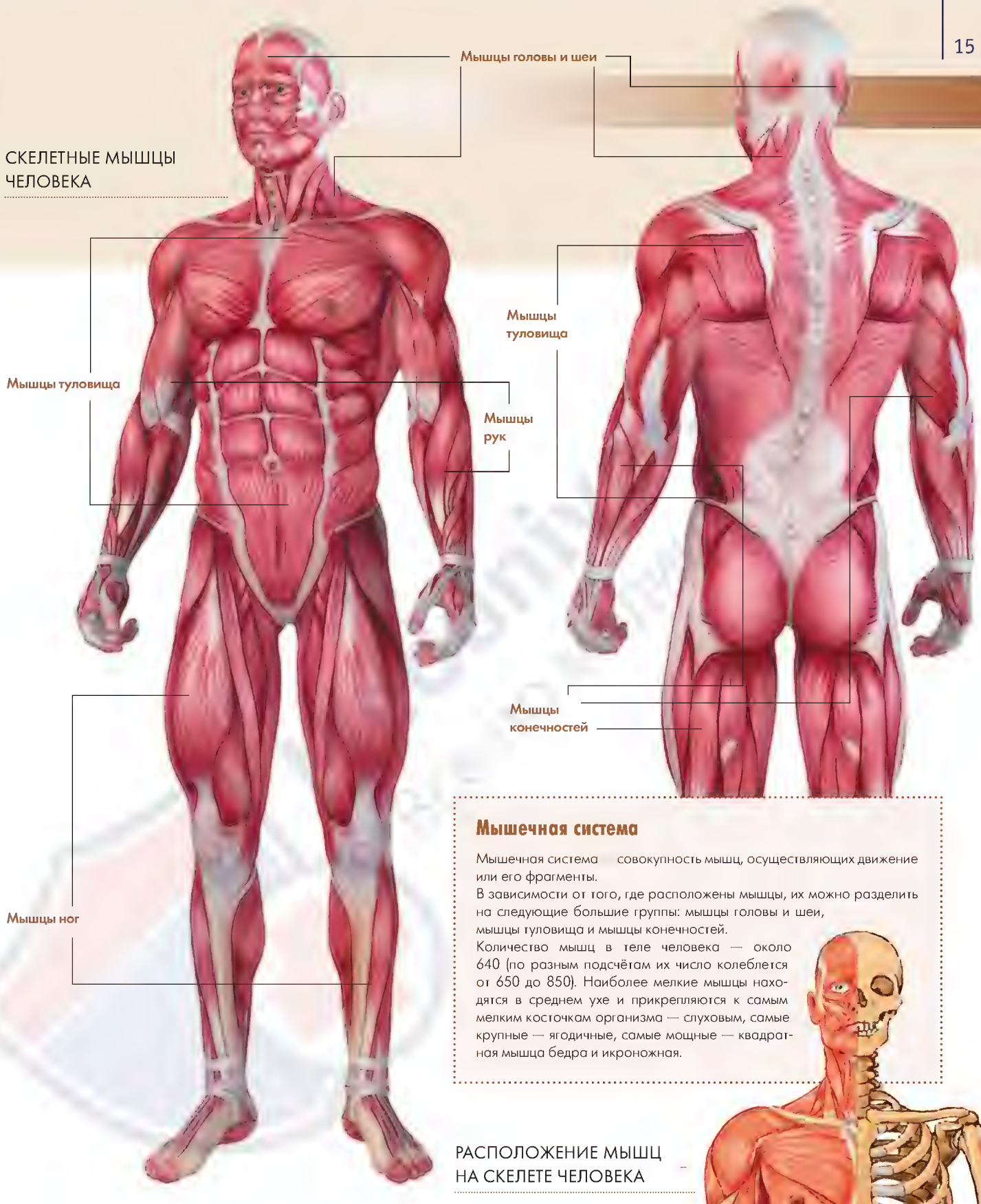
Количество костей в скелете взрослого человека около 206, из них 33 34 непарные, остальные парные. Выделяют следующие отделы скелета:

- скелет головы череп (29 костей);
- туловище — позвоночный столб (26 костей) и грудная клетка (25 костей 24 ребра и грудина);
- верхняя конечность (32 кости), состоит из костей пояса верхней конечности и свободной части верхней конечности;
- нижняя конечность (31 кость), включает пояс нижней конечности и свободную часть нижней конечности.

Скелет человека обладает рядом характерных особенностей. Наиболее важные вертикально расположенный позвоночный столб с изгибами; уплощённая широкая грудная клетка; череп, в котором преобладает мозговой отдел; свободные верхние конечности, осуществляющие трудовые процессы; нижние конечности, служащие опорой при прямохождении.

Кости скелета рычаги, которые приводятся в движение мышцами.

СКЕЛЕТНЫЕ МЫШЦЫ ЧЕЛОВЕКА



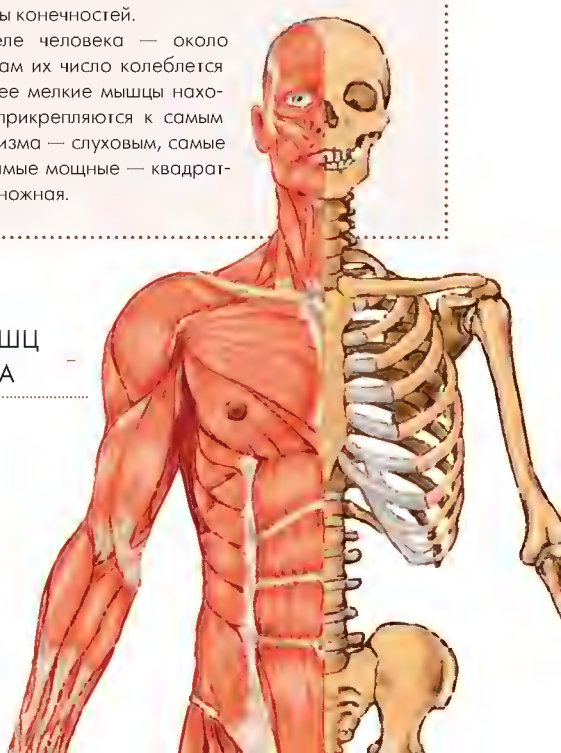
Мышечная система

Мышечная система — совокупность мышц, осуществляющих движение или его фрагменты.

В зависимости от того, где расположены мышцы, их можно разделить на следующие большие группы: мышцы головы и шеи, мышцы туловища и мышцы конечностей.

Количество мышц в теле человека — около 640 (по разным подсчётам их число колеблется от 650 до 850). Наиболее мелкие мышцы находятся в среднем ухе и прикрепляются к самым мелким косточкам организма — слуховым, самые крупные — ягодичные, самые мощные — квадратная мышца бедра и икроножная.

РАСПОЛОЖЕНИЕ МЫШЦ НА СКЕЛЕТЕ ЧЕЛОВЕКА



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Общая масса скелетных мышц новорождённого ребёнка составляет 20 – 22 % тела, взрослого человека — 40 %, после 50 – 60 лет — 25 – 30 %.

Виды костей и их строение

В зависимости от возраста кость на 60–70 % состоит из минеральных веществ и на 30–40 % — из органических.

Кости как орган человеческого организма образованы из разных видов тканей, главная из которых — соединительная костная ткань. Межклеточное вещество занимает 2/3 всего объёма этой ткани. Оно имеет плотную структуру и обеспечивает высокую прочность костей. Кости — единственный твёрдый материал в теле человека. Они крепкие, как сталь, но в три раза легче её. В них содержится 98 % всех неорганических элементов организма. На долю кальция приходится 99 % его общего содержания в организме (около 1200 г), фосфора — 87 % (530 г), магния — 58 % (11 г).

СКЕЛЕТ ТУЛОВИЩА

Виды костей

По форме и строению выделяют пять основных видов костей.

- Трубчатые состоят из диафиза (полый участок кости, заполненный костным мозгом) и двух эпифизов. На эпифизах различают головку и шейку. На поверхности эпифизов находится суставной хрящ. Трубчатые кости характерны для конечностей.
- Губчатые состоят из переплетающихся между собой пластинок, покрытых слоем костного вещества. Это обеспечивает губчатым костям лёгкость и прочность. Они располагаются в направлениях максимального давления. Пространство между пластинками заполнено красным костным мозгом. Кости такого типа находятся в местах повышенной нагрузки и подвижности (кости запястья, предплюсны и др.).
- Плоские по структуре схожи с губчатыми. Они образуют полости, в которых размещены жизненно важные органы (кости черепа, таза, грудной клетки и др.), и формируют пояс верхней (лопатка) и нижней конечностей.
- Смешанные имеют сложную форму, сформированы несколькими видами костей (позвонки, височная кость и др.).
- Воздухоносные содержат воздушные полости (решётчатая, верхняя челюсть и др.).

Воздухоносные

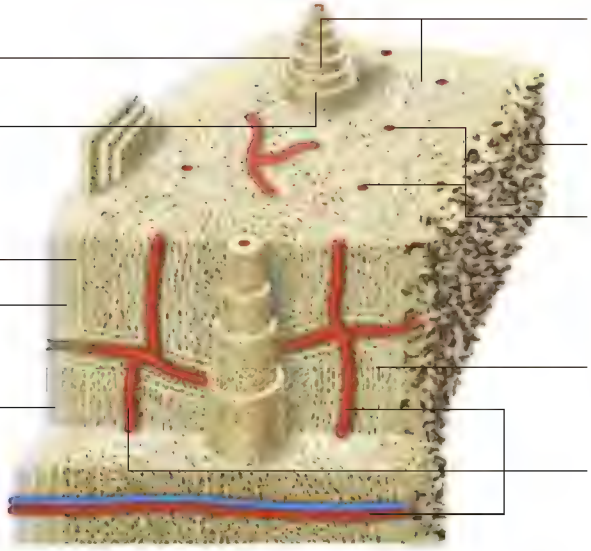
Смешанная

Длинная трубчатая

Губчатая

Плоская

СТРОЕНИЕ КОСТИ



Концентрические цилиндры, образованные костными пластинками (остеон)

Костные пластинки остеона

Губчатое вещество

Гаверсов канал

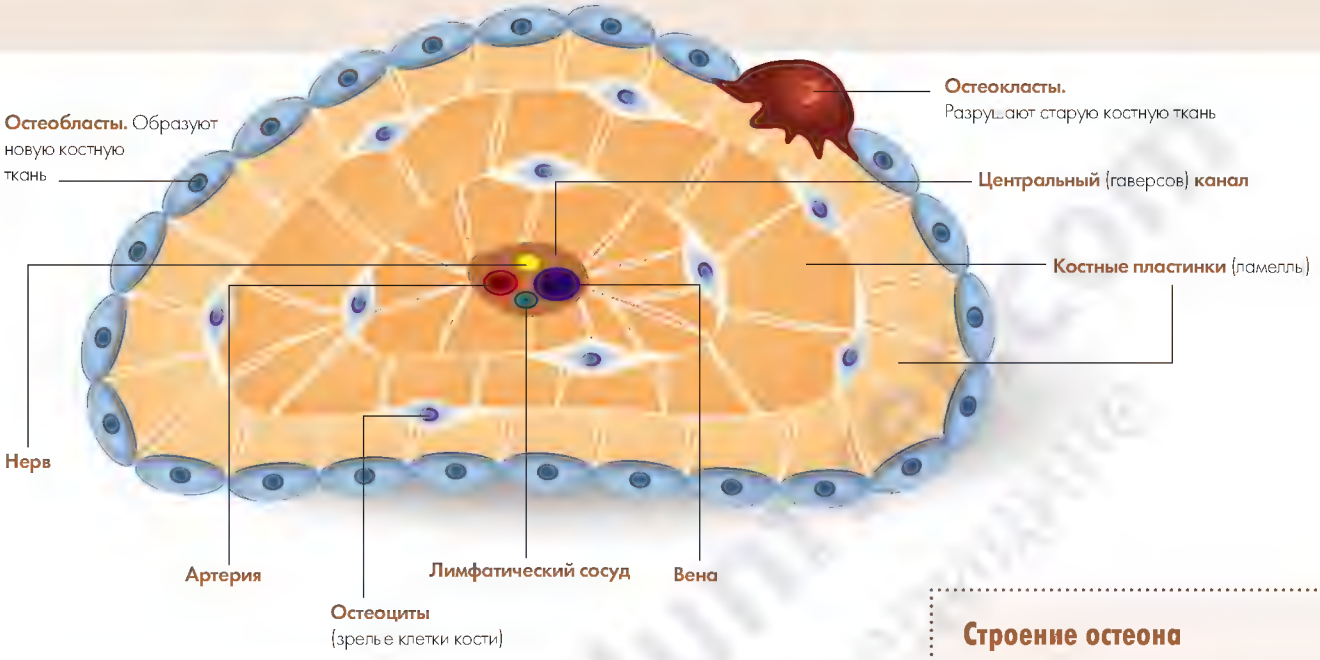
Общие наружные костные пластинки

Остеоциты (костные клетки)

Надкостница

Кровеносные сосуды

СТРОЕНИЕ ОСТЕОНА



Строение остеона

Остеон (гаверсова система) — структурная единица костной ткани. Это система концентрических костных пластинок, вставленных одна в другую и окружающих костный канал. Между остеонами кости расположены вставочные (промежуточные) костные пластинки. Обычно остеон состоит из 5–20 костных пластинок.

За 70 лет жизни человека костный мозг вырабатывает 1 т лейкоцитов и 650 кг эритроцитов.

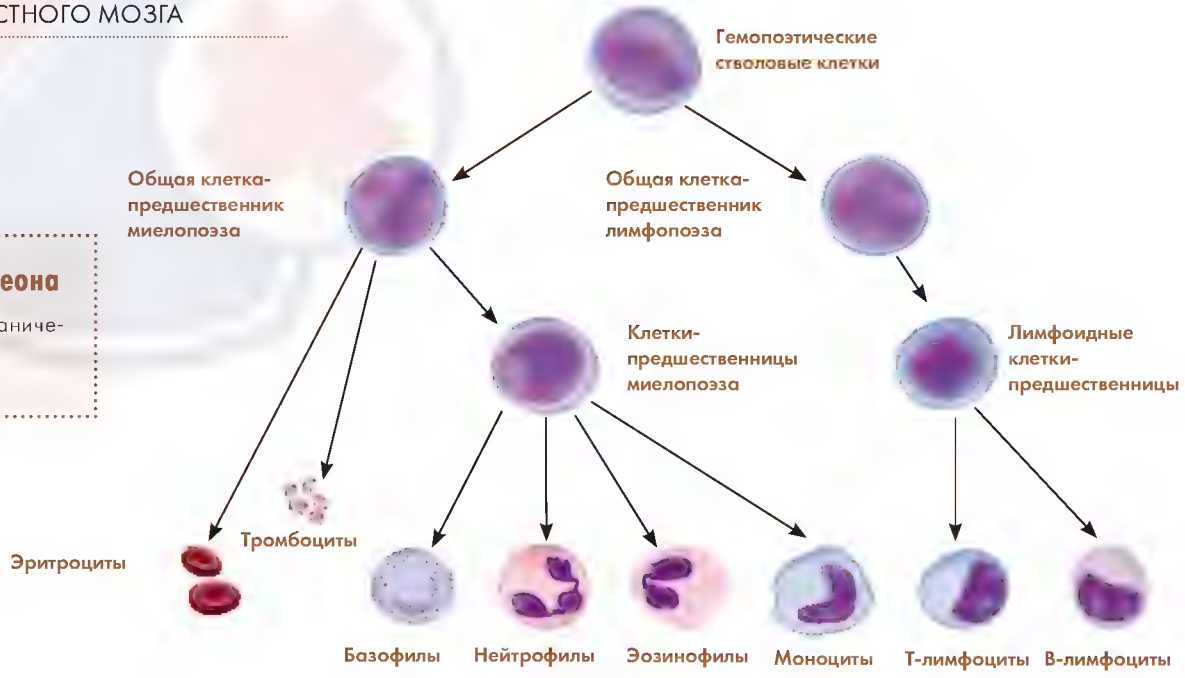
ЭТО ИНТЕРЕСНО

Если человек долгое время лежит в постели (например, по причине болезни), кости теряют около 50 % кальция. В их структуре происходит перестройка, и они могут стать тоньше.

Функции остеона

- Опорно-механическая.
- Защитная.

КРОВЕТВОРНАЯ ФУНКЦИЯ КРАСНОГО КОСТНОГО МОЗГА

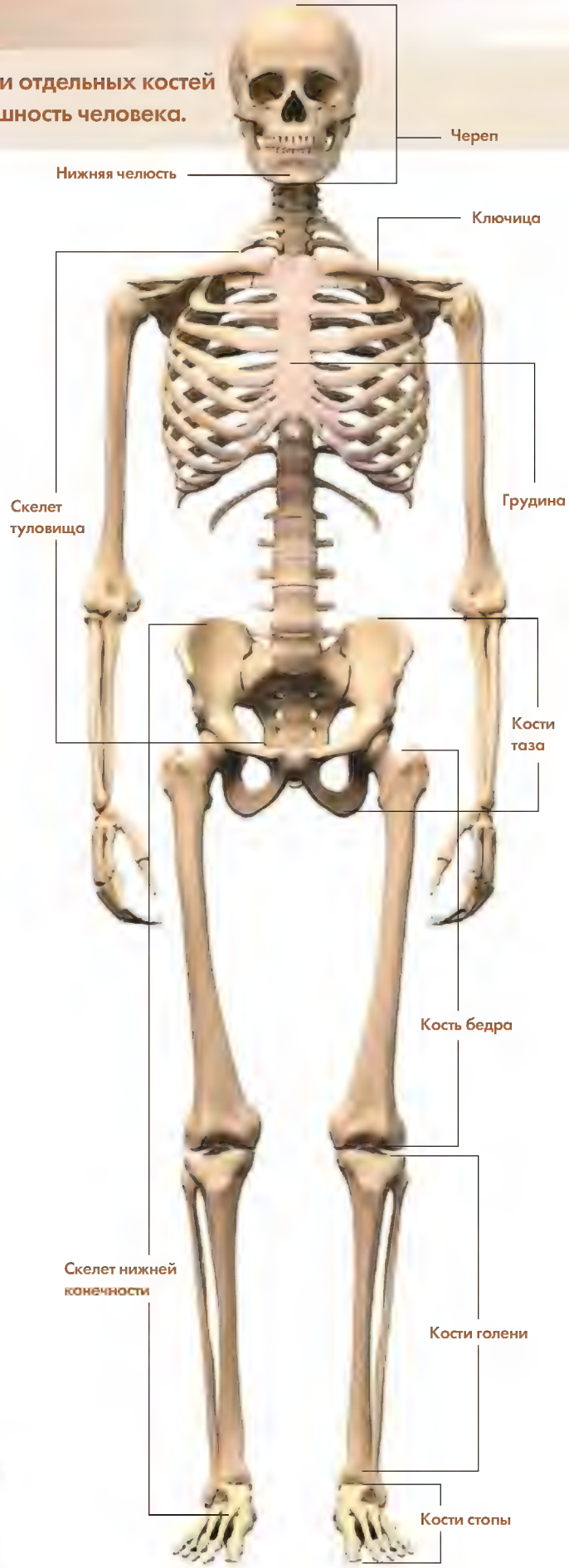


Скелет

Скелет — каркас тела человека. По форме скелета и отдельных костей можно определить пол, возраст и восстановить внешность человека.

Скелет (от греч. skeleton — «высохший», «высушенный») выполняет несколько функций, главная из которых — опорная: он образует форму тела, поддерживает его и принимает на себя всю тяжесть. Скелет человека также защищает органы: череп — головной мозг и органы чувств, позвоночник — спинной мозг, а рёбра и грудина — сердце, лёгкие и крупные кровеносные сосуды. Кости являются рычагами, на которые действуют мышцы, в результате чего тело или его фрагменты передвигаются в пространстве.

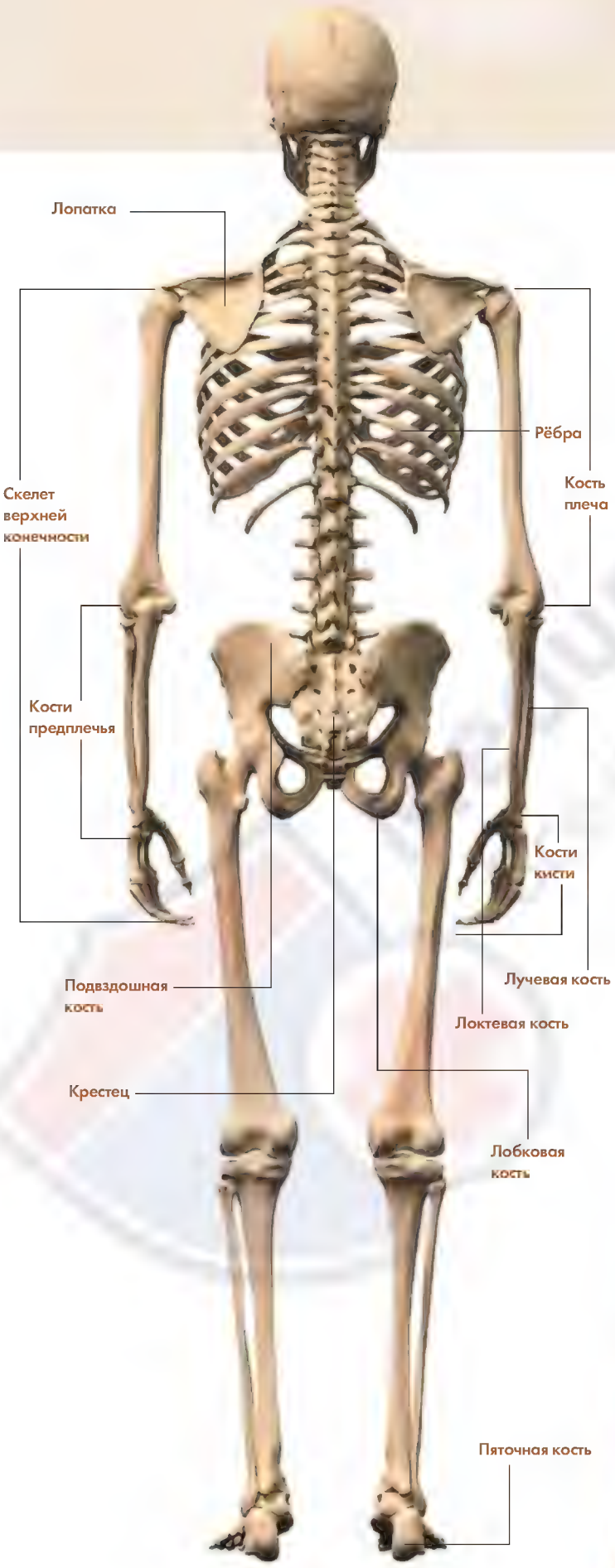
СТРОЕНИЕ СКЕЛЕТА ЧЕЛОВЕКА



Количество костей в теле человека

Указать, сколько всего костей в теле человека, практически невозможно. Так, 20 % людей имеют отклонения по числу позвонков, у кого-то встречается лишнее ребро, а с возрастом количество костей вообще меняется. У новорождённого ребёнка насчитывается около 350 костей, постепенно некоторые срастаются, в итоге их остаётся приблизительно 200. Например, крестец состоит из пяти сросшихся позвонков, а лобная кость из двух.

ПОЛОЖЕНИЕ ПОДЪЯЗЫЧНОЙ КОСТИ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Все кости скелета связаны между собой, кроме одной. Подъязычная кость находится на шее. Она не прикрепляется ни к одной из костей скелета человека, соединяется посредством мышц с нижней челюстью, рукояткой грудины, лопаткой и гортанью. Несмотря на то что расположена она на шее, традиционно её относят к костям лицевого отдела черепа.

Количество шейных позвонков человека, жирафа и мыши одинаково — их семь.

Более 50 % всей массы костей приходится на кости конечностей. Бедренная кость — самая мощная и длинная. Её длина составляет 27 % роста человека.

Самая маленькая кость человека — стремечко — одна из слуховых косточек среднего уха. Приблизительный размер — от 2 до 3,5 мм в длину. Слуховые кости первыми формируются в детском возрасте и в дальнейшем не претерпевают никаких изменений.

К КОСТЯМ СКЕЛЕТА ПРИКРЕПЛЯЮТСЯ МЫШЦЫ, СОКРАЩЕНИЕ КОТОРЫХ ПРИВОДИТ КОСТИ В ДВИЖЕНИЕ

Череп

Череп образует скелет головы. Он защищает мозг и органы чувств от повреждений.

В черепе насчитывается 23 кости, 8 из которых парные, 7 — непарные. Воздухоносных костей 7, в них расположены полости с воздухом. Это уменьшает массу черепа при сохранении его прочности. Череп включает два отдела: мозговой и лицевой. Мозговой отдел имеет округлую форму, его объём составляет 1400–1500 см^3. На лицевом отделе начинаются органы пищеварительной и дыхательной систем, располагаются органы чувств. У человека мозговой отдел черепа размещён над лицевым. Череп соединяется с позвоночником атлантозатылочными суставами, а 1-й (атлант) и 2-й (эпистрофей) шейные позвонки сочленяются между собой. В этих суставах осуществляются кивательные, вращательные движения и боковые наклоны головы.

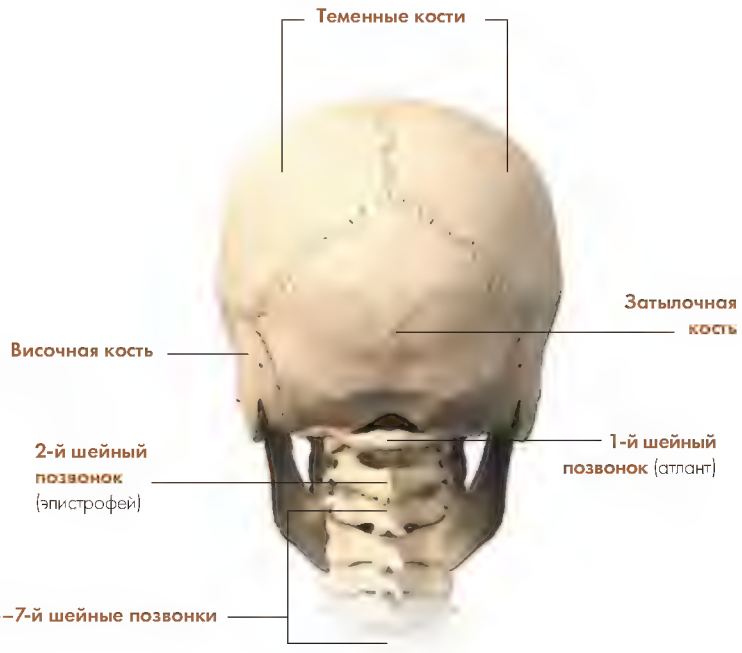
СТРОЕНИЕ ЧЕРЕПА

СКЕЛЕТ ГОЛОВЫ (ЧЕРЕП) СОСТОИТ ИЗ МОЗГОВОГО И ЛИЦЕВОГО ОТДЕЛОВ

Мозговой отдел

Мозговой отдел сформирован восьмью костями, которые неподвижно соединены между собой. Среди них четыре парные (теменные, височные) и четыре непарные (лобная, затылочная, клиновидная и решётчатая) кости.

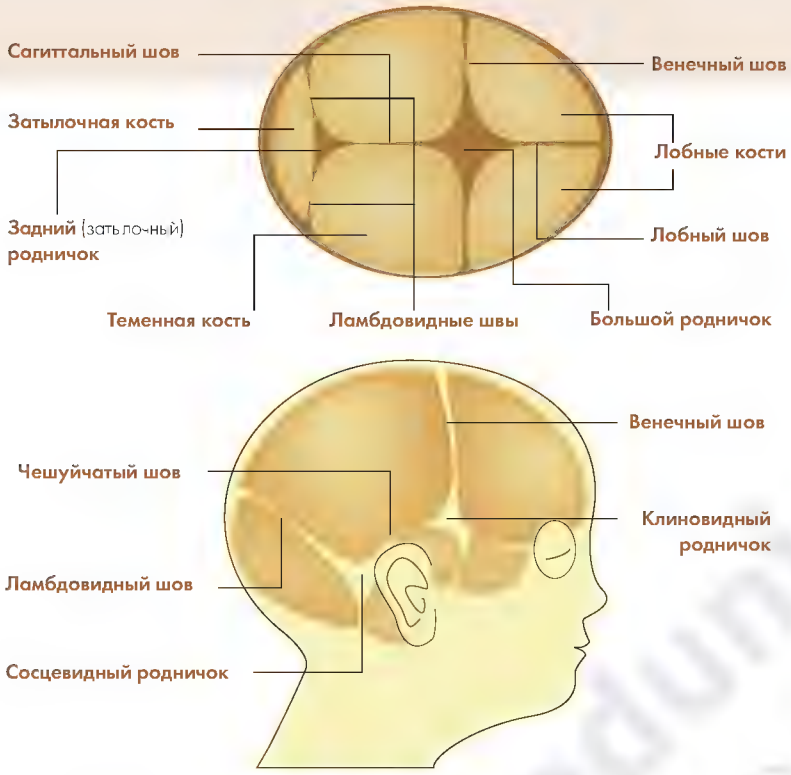
МОЗГОВОЙ ОТДЕЛ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

В мировой истории есть примеры того, что у разных племён было принято искусственно деформировать череп. Археологические находки свидетельствуют о подобной традиции ещё у некоторых неандертальцев, восточногерманских племен, индейцев майя и инков, австралийских аборигенов. Процесс изменения начинали с рождения, а желаемую форму создавали с помощью тугих повязок или деревянных дощечек. Причины таких обычаев — желание отличить своё племя от чужих, демонстрация социального статуса или своеобразные представления о красоте.

ЧЕРЕП НОВОРОЖДЁННОГО РЕБЁНКА



Формирование швов черепа

У новорождённого ребёнка пространства между костями черепа заполнены соединительной тканью, а в участках, где сходится несколько костей, имеются роднички (большой, клиновидный, сосцевидный и задний). Задний родничок расположен на стыке теменных и затылочной костей. Передний (самый большой) — на стыке теменных и лобной. Боковые (клиновидный и сосцевидный) находятся по обе стороны головы между клиновидной, теменной, височной и лобной костями.

Благодаря родничкам кости мозгового отдела черепа подвижны, что необходимо при родах, а мозг свободно растёт. Формирование швов черепа заканчивается к двум годам жизни. К этому времени закрываются и роднички.

ЛИЦЕВОЙ ОТДЕЛ ЧЕРЕПА

Вид спереди

НАРУЖНОЕ ОСНОВАНИЕ ЧЕРЕПА

Вид снизу

Лицевой отдел черепа

Лицевой отдел черепа представлен 15 костями. Самые крупные из них — нижняя челюсть (единственная подвижная кость лицевого отдела черепа) и две верхние челюсти. В них расположены воздухоносные полости — верхнечелюстные (гайморовы) пазухи. На обеих верхних челюстях имеется по восемь ячеек для зубов, на нижней — 16 ячеек.

К непарным костям лицевого отдела относятся сошник, нижняя челюсть, подъязычная кость; к парным — верхняя челюсть, нижняя носовая раковина, нёбная, скуловая, носовая, слёзная кости.

Позвоночник

Позвоночный столб (позвоночник) — опора туловища. Отдельные части скелета можно различить уже на 5-й неделе развития зародыша, у которого наиболее заметным является позвоночник в форме дуги.

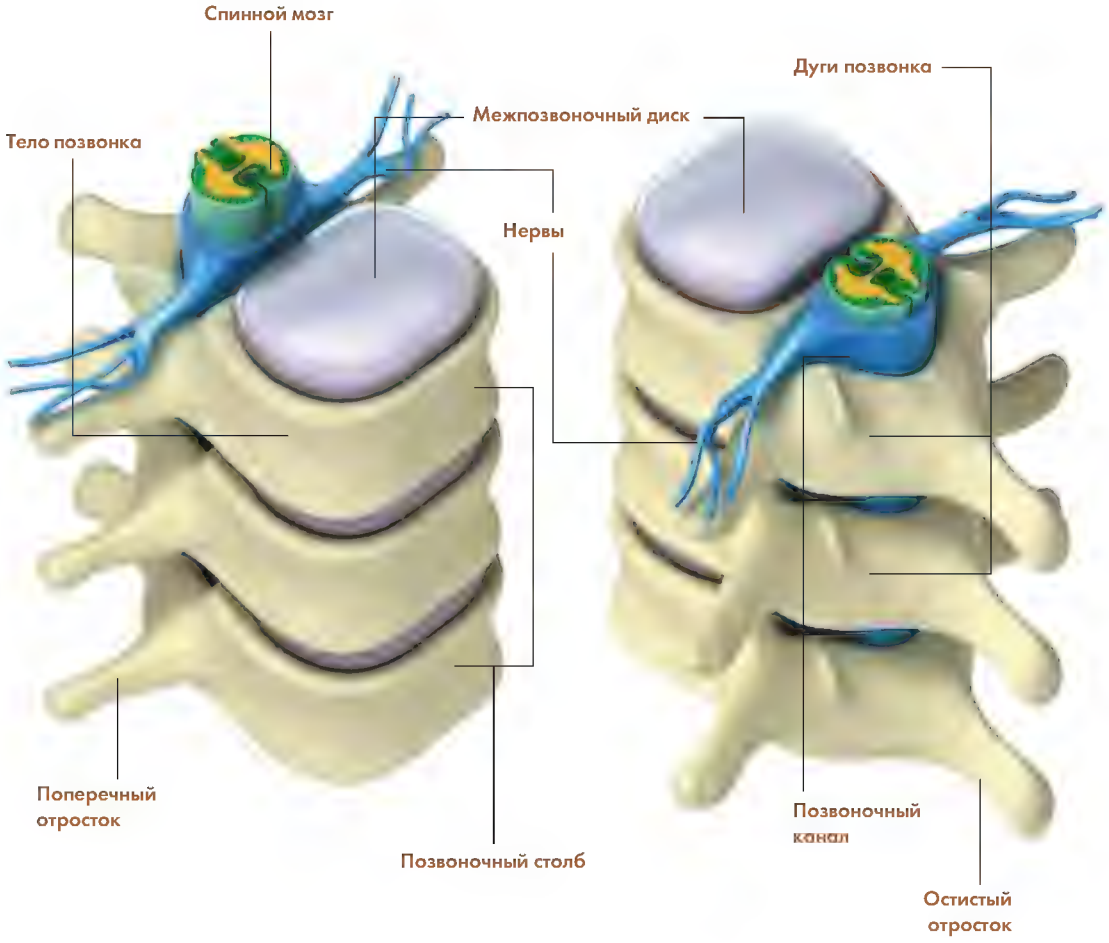
Для человеческого тела характерно вертикальное положение, что сказывается на строении скелета, в частности позвоночника. Позвоночный столб человека имеет четыре физиологических изгиба. Два изгиба вперёд в шейном и поясничном отделах называются лордозами, а два изгиба назад в грудном и крестцовом отделах — кифозами. Благодаря им удары, толчки и сотрясения при движениях, падении ослабляются, а содержимое черепа амортизировано.

РАСПОЛОЖЕНИЕ ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА В ТУЛОВИЩЕ ЧЕЛОВЕКА

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Позвоночник человека способен выдержать нагрузку при вертикальном давлении на него 400 кг. Это происходит благодаря межпозвоночным дискам и мышцам, поддерживающим позвонки вертикально друг относительно друга.

ПОЗВОНКИ



Строение позвонка

- Тело, расположенное сзади.
- Дуга (сзади). Тело и дуга, смыкаясь, образуют широкое позвоночное отверстие. Накладываясь одно на другое, отверстия формируют длинный позвоночный канал, в котором находится спинной мозг, защищённый от механических повреждений.
- От дуги позвонка отходят семь отростков: сзади — непарный остистый, вершины многих из них легко прощупываются у человека со спины. Справа и слева расположены поперечные отростки, вверх и вниз от дуги — парные суставные отрасли.

Между позвонками находятся эластичные межпозвоночные диски. Они обеспечивают подвижность позвоночника, а также выполняют функцию амортизации.

Размеры тел позвонков увеличиваются сверху вниз, от шейных к поясничным. Это связано с большой нагрузкой на позвонки нижних отделов, им приходится выдерживать тяжесть всего тела. Позвонки крестцового и копчикового отделов взрослого человека срастаются и образуют крестец и копчик.

Два первых шейных позвонка — атлант и эпистрофей значительно отличаются от остальных.

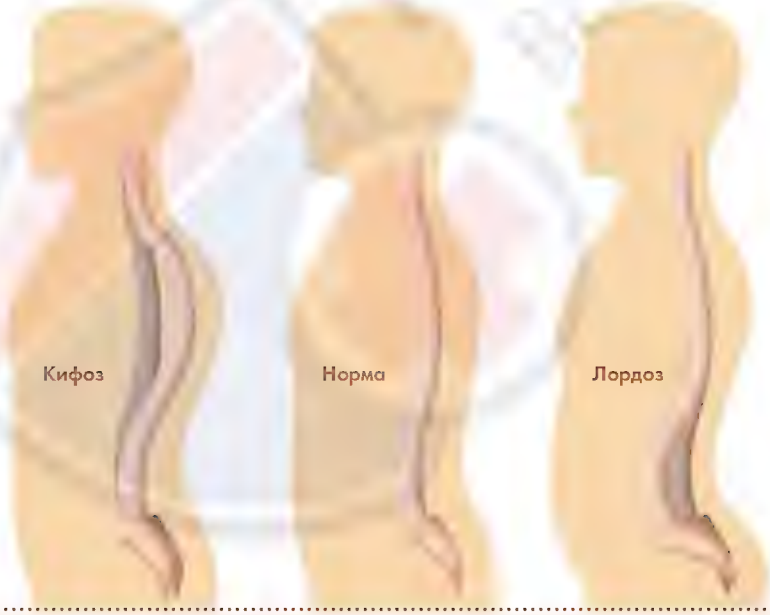
У атланта отсутствует тело, он состоит из двух дуг (передней и задней), соединённых между собой. Средняя часть атланта, отделившись, приросла к телу 2-го позвонка, образовав его зуб. Вокруг зуба атлант вращается вместе с черепом в срединном атлантоосевом суставе.

СТРОЕНИЕ ПОЗВОНОЧНИКА

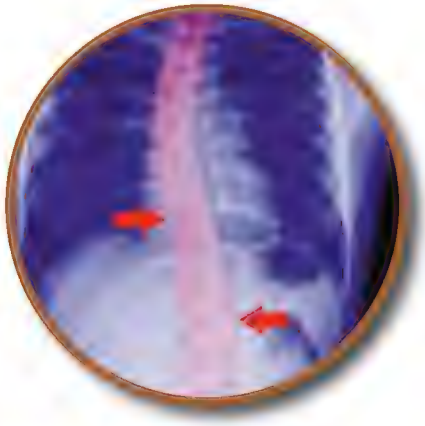
Отделы позвоночника

Позвоночник образуют 33–34 позвонка. В нём выделяют пять отделов: шейный — 7 позвонков, грудной — 12, поясничный — 5, крестцовый — 5 и копчиковый — 4–5 позвонков.

ИЗГИБЫ ПОЗВОНОЧНИКА



СКОЛИОЗ



Искривления позвоночника

Помимо обычных физиологических изгибов позвоночника, могут возникать патологические искривления. Выделяют боковое искривление — сколиоз, искривление спереди — лордоз, искривление сзади — кифоз. В отличие от физиологических изгибов, это резкое увеличение кривизны позвоночника в области нормального изгиба или возникновение кифоза на месте физиологического лордоза, и наоборот. Сколиоз чаще всего формируется в период интенсивного роста в возрасте от одного года года до 15 лет, может быть врождённым и приобретенным.

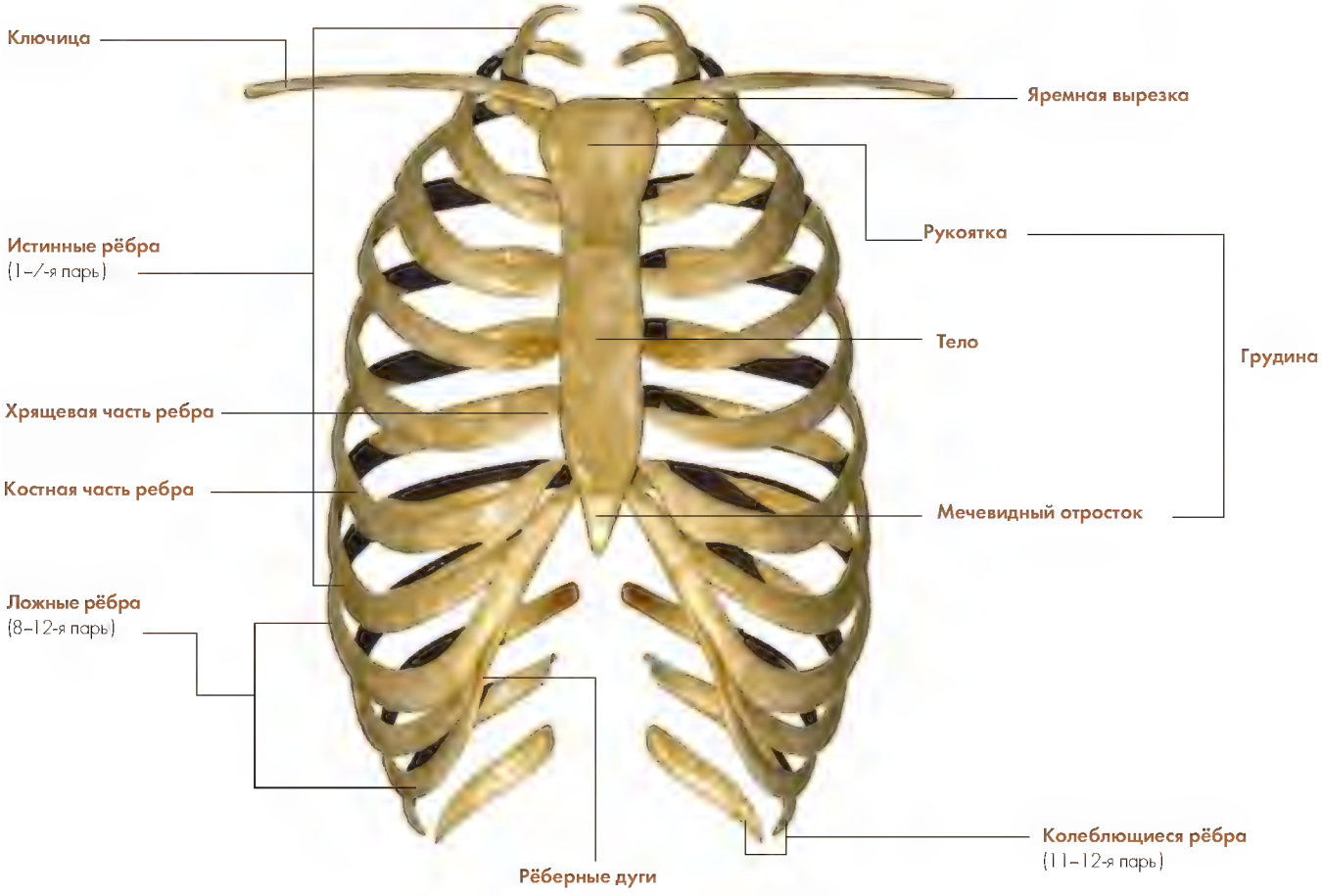
Грудная клетка

Грудная клетка участвует в процессе дыхания и защищает расположенные в ней органы от повреждений. Она имеет бочкообразную форму, через её верхнее отверстие проходят в грудную полость трахея, пищевые сосуды и нервы. Нижнее отверстие закрыто диафрагмой.

Грудная клетка образована 12 парами рёбер, грудиной и грудными позвонками. Передние концы рёбер соединяются с грудиной, задние — с позвонками, формируя рёберно-позвоночные суставы. В грудной полости располагаются сердце, лёгкие, крупные сосуды, нервы, а за грудиной — вилочковая железа. В межрёберных промежутках находятся межрёберные мышцы, участвующие в акте дыхания.

ГРУДНАЯ КЛЕТКА — ЧАСТЬ ТУЛОВИЩА ЧЕЛОВЕКА, ИМЕЕТ ФОРМУ УСЕЧЁННОГО КОНУСА, ШИРОКИМ ОСНОВАНИЕМ РАСПОЛОЖЕНА КНИЗУ, А ВЕРХУШКОЙ — КВЕРХУ

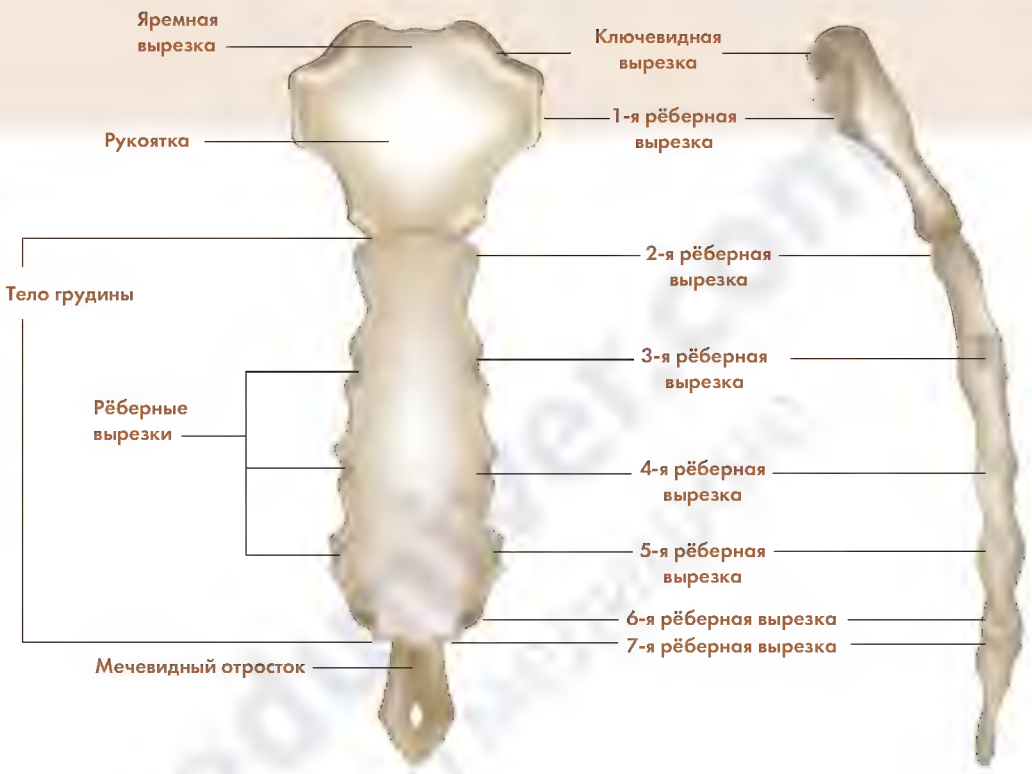
СТРОЕНИЕ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ



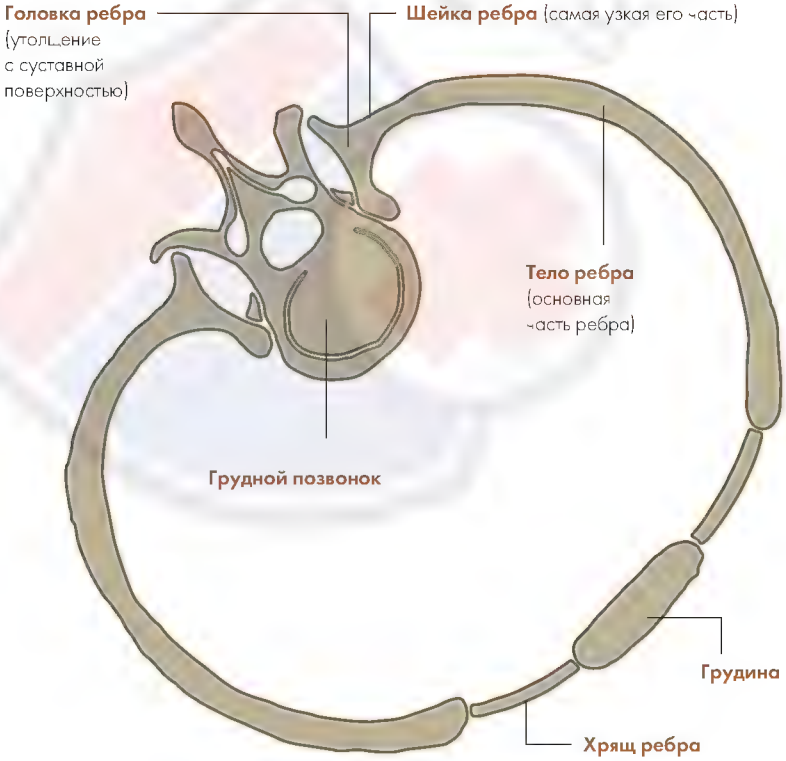
СТРОЕНИЕ ГРУДИНЫ

Грудина

Грудина — плоская кость, состоящая из рукоятки грудины, тела и мечевидного отростка. К рукоятке грудины прикрепляются ключицы. Мечевидный отросток хорошо прощупывается через кожу и мышцы. Он может быть затупленным и заострённым. Иногда мечевидный отросток имеет отверстие.



СТРОЕНИЕ РЕБРА



Рёбра

Рёбра — плоские, слегка изогнутые кости различной длины, симметрично расположенные по обе стороны от грудины и позвоночника. Рёбра состоят из двух частей: длинной костной и короткой хрящевой. В костной части выделяют головку, шейку и тело.

Первые семь пар рёбер соединены с грудиной посредством рёберного хряща (истинные рёбра), 8–10-е — ложные, их рёберные хрящи образуют хрящевые рёберные дуги, 11–12-я пары — колеблющиеся (не соединяются с грудиной и располагаются в толще брюшных мышц).

ЭТО ИНТЕРЕСНО

При надавливании во время искусственного дыхания грудная клетка может прогибаться на 3 см, не ломаясь.

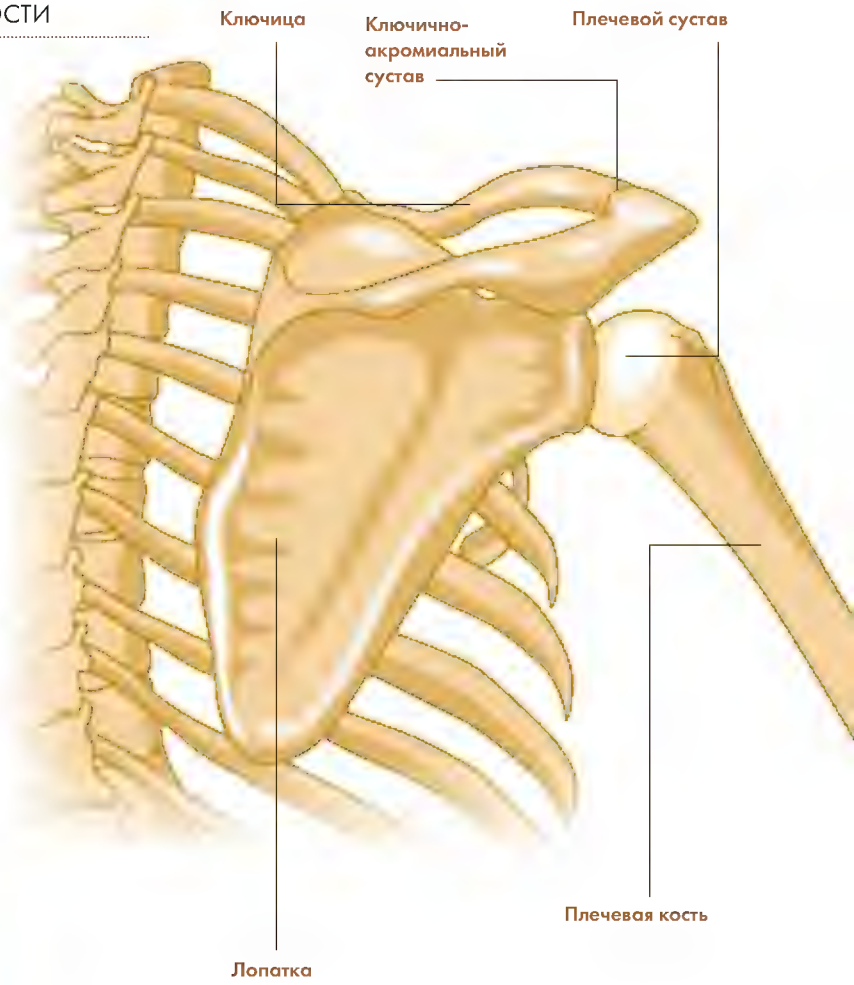
Пояс верхних конечностей

Разнообразие движений, выполняемых рукой благодаря плечевому суставу, как самому подвижному в теле человека, стало решающим шагом в процессе его эволюции.

Скелет верхней конечности состоит из костей плечевого пояса и свободной верхней конечности.

СТРОЕНИЕ ПОЯСА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

ПОЯС ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ОБРАЗОВАН ЛОПАТКОЙ И КЛЮЧИЦЕЙ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Длинная ключица человека отодвигает верхнюю конечность, что увеличивает объём движений верхней конечности. У лошадей, собак, коров, некоторых хищников и многих других млекопитающих ключица отсутствует.

Ключица

Ключица — длинная трубчатая S-образно изогнутая кость, сочленяется с грудиной и акромиальным отростком лопатки. К нижней поверхности ключицы прикрепляются связки, натянутые между ключицей и клювовидным отростком лопатки.

СТРОЕНИЕ КЛЮЧИЦЫ

Лопатка

Лопатка — плоская треугольная кость, имеющая с задней стороны гребневидный вырост (ость лопатки). Различают три края (верхний, медиальный и латеральный) и три угла (латеральный, верхний и нижний) лопатки.

На латеральном углу расположена суставная впадина. Она участвует в образовании плечевого сустава. Выше впадины находится клювовидный отросток.

Ость лопатки делит заднюю (дорсальную) поверхность на две ямки — надостную и подостную, где лежат одноимённые мышцы. Передняя (рёберная) поверхность лопатки образует слабо вогнутую подлопаточную ямку, в которой располагается одноименная мышца.

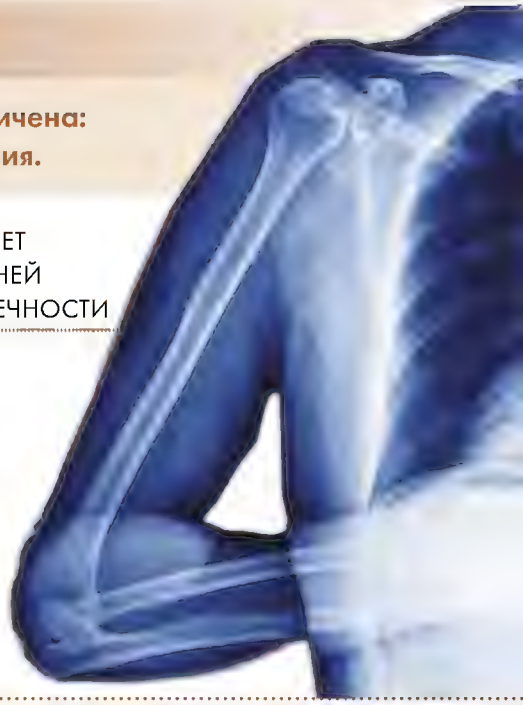
СТРОЕНИЕ ЛОПАТКИ

Скелет верхней конечности

Только у человека разумного функция конечностей чётко разграничена: верхние являются органами труда, нижние — опоры и передвижения.

Анатомическое строение руки обусловливает её универсальную функцию — труд, свойственный только человеку. Длинная ключица, характер соединений костей свободной части, особенно предплечья и кисти (в первую очередь седловидный запястно-пястный сустав большого пальца), и высокодифференцированные мышцы позволяют выполнять разнообразные тонкие и сложные трудовые процессы. Скелет верхней конечности состоит из скелета пояса (ключица и лопатка) и скелета свободной части: верхний сегмент — плечевая кость, средний — локтевая и лучевая кости, нижний — 27 костей кисти.

СКЕЛЕТ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ



КОСТИ СВОБОДНОЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Рука

Рука имеет следующие отделы: плечо, предплечье, кисть. Кисть в свою очередь состоит из запястья, пясти и фаланг пальцев.

Строение плечевой кости

Трубчатая плечевая кость имеет тело и два конца. Верхний конец несёт на себе округлую головку, которая соединяется с лопаткой, образуя плечевой сустав. Плечевой сустав — самый свободный, он обеспечивает максимальную подвижность руки. По краю головки размещена анатомическая шейка, возле головки латерально расположены большой и малый бугорки. Самое узкое место между головкой и телом плечевой кости — хирургическая шейка — место частых переломов. Нижний конец плечевой кости — мыщелок — соединяется с костями предплечья, образуя локтевой сустав.

СТРОЕНИЕ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

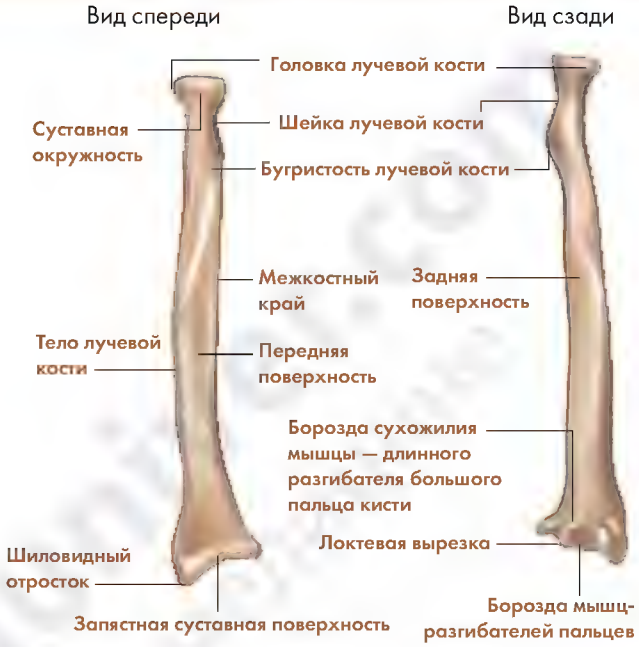
ЭТО ИНТЕРЕСНО

Большой палец руки — важная часть человеческого тела. За его координацию отвечает отдельный участок мозга, который не связан с центром, контролирующим другие пальцы.

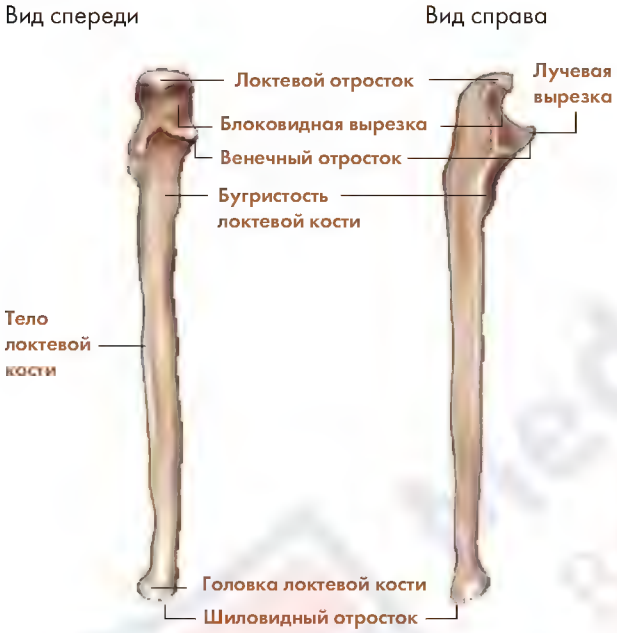
Скелет предплечья

Скелет предплечья образован двумя костями — лучевой и локтевой. Обе кости имеют трёхгранную форму и соединены между собой межкостной перепонкой. Их верхние эпифизы участвуют в формировании локтевого сустава, нижний эпифиз лучевой кости — в образовании лучезапястного сустава.

ЛУЧЕВАЯ КОСТЬ



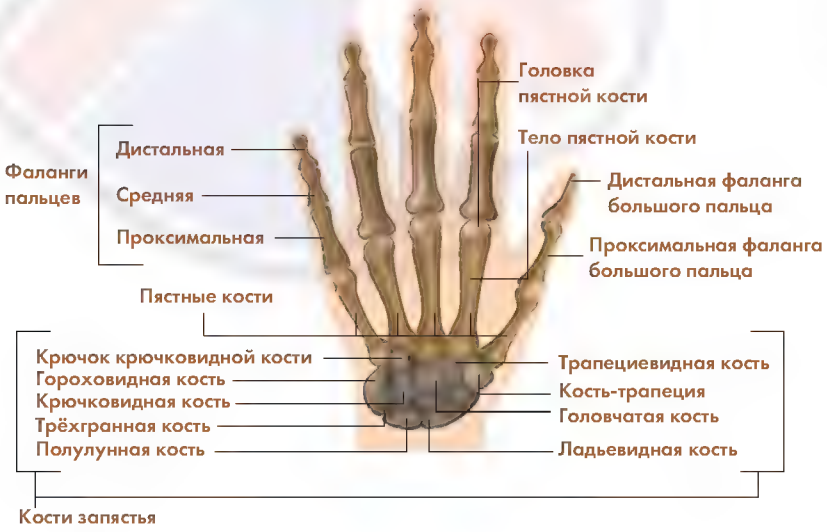
ЛОКТЕВАЯ КОСТЬ



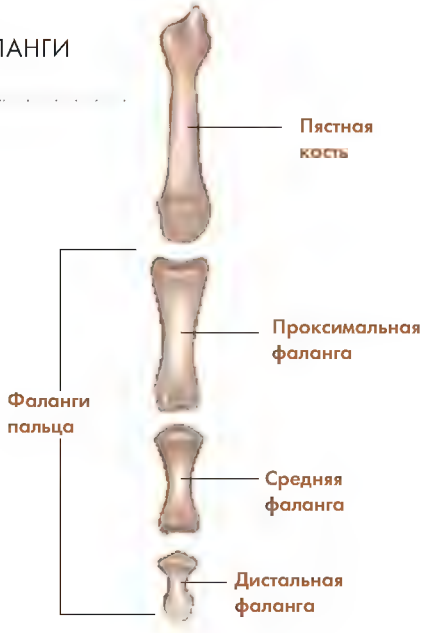
Положение костей предплечья

Пронация — поворот предплечья и кисти внутрь, супинация — наружу. При пронации кисть поворачивается назад, а при супинации ладонь обращена вперёд.

КОСТИ КИСТИ



3-Я ПЯСТНАЯ КОСТЬ И ФАЛАНГИ 3-ГО ПАЛЬЦА



Пояс нижних конечностей

В связи с прямохождением человека кости таза несут на себе максимальную нагрузку. Таз имеет форму чаши и служит опорой для внутренних органов.

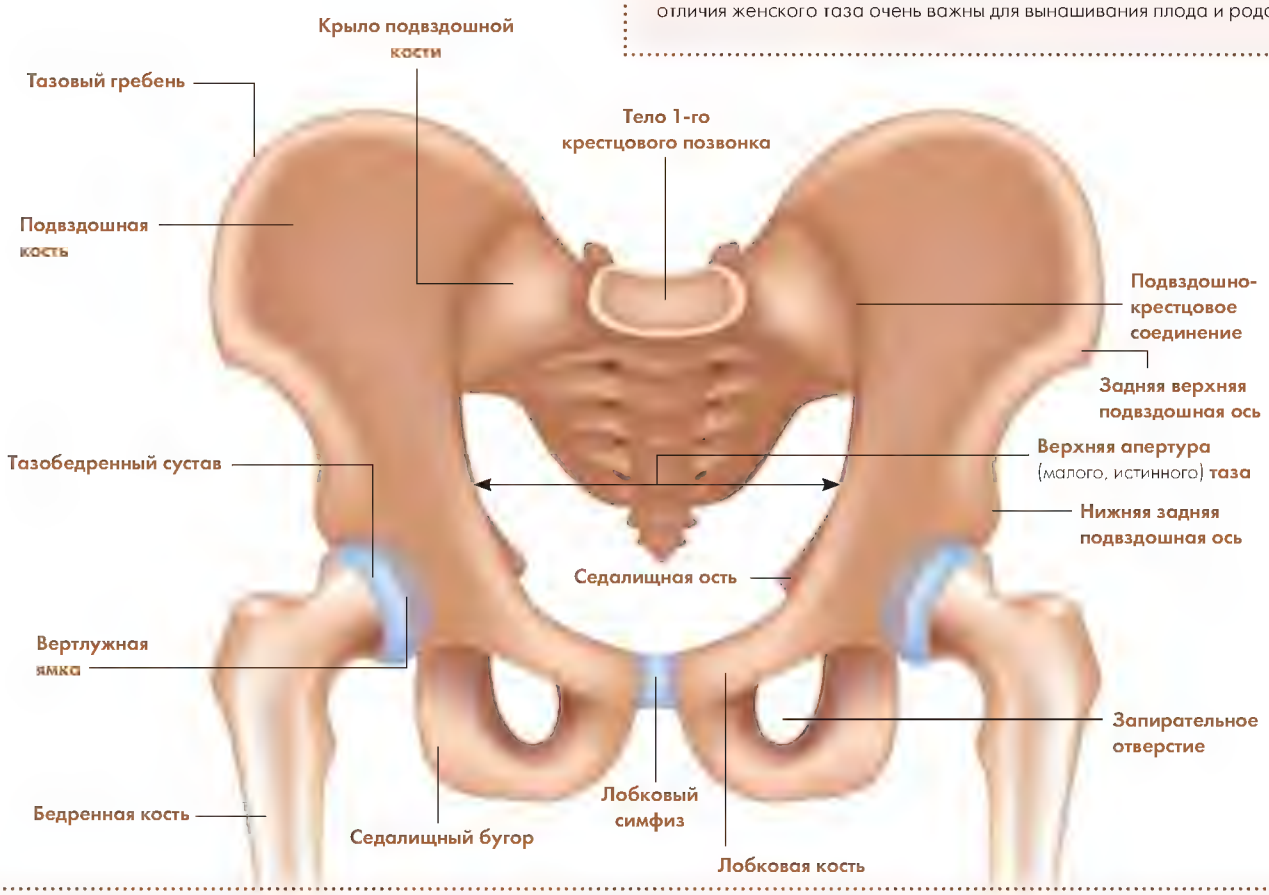
Тазовые кости, срастаясь крестцом и соединяясь друг с другом впереди лобковым симфизом, формируют прочное кольцо — таз.

ТАЗОВЫЙ ПОЯС В ТЕЛЕ ЧЕЛОВЕКА РАСПОЛАГАЕТСЯ У ОСНОВАНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА И ОБЕСПЕЧИВАЕТ ПРИКРЕПЛЕНИЕ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Различия мужского и женского таза

Для таза характерны выраженные половые отличия. Женский имеет большие размеры, бóльший объём и более широкое нижнее отверстие, чем мужской. Кости женского таза тоньше, чем у мужчин. Анатомические отличия женского таза очень важны для вынашивания плода и родов.

СКЕЛЕТ ТАЗОВОГО ПОЯСА



Таз

Таз имеет два отдела: верхний, более широкий, — большой таз и нижний, более узкий, — малый таз, которые отделены друг от друга пограничной линией. Малый таз ограничен ветвями лобковых и седалищных костей, седалищными буграми, крестцово-бугорными связками, крестцом, копчиком. Большой таз образован крыльями подвздошных костей и 5-го поясничного позвонка.

В малом тазу расположены мочевой пузырь, прямая кишка и половые органы: матка, маточные трубы, яичники и влагалище (у женщин), предстательная железа, семенные пузырьки и семявыносящие протоки (у мужчин).

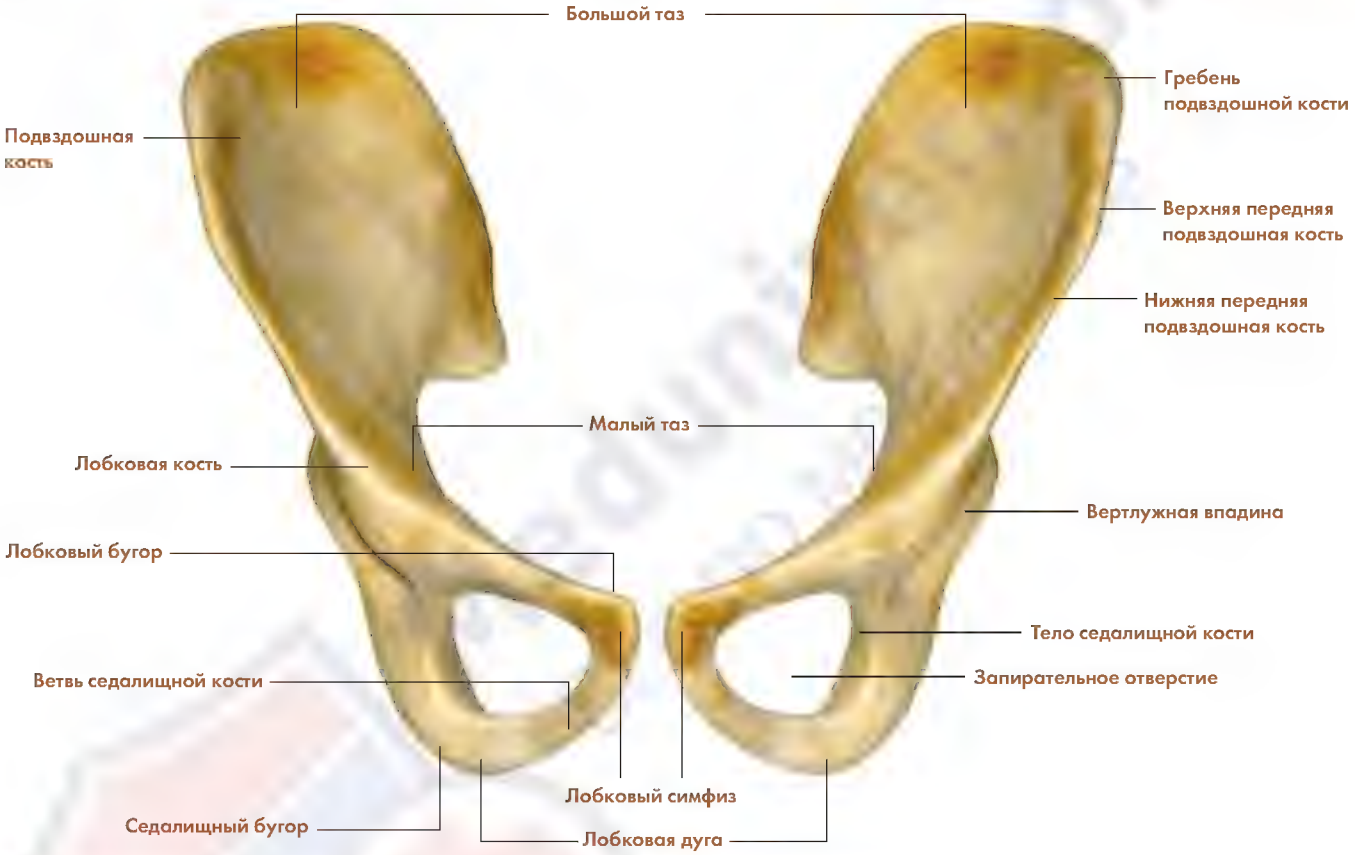
Кости таза

Тазовая кость взрослого человека состоит из трёх сросшихся костей: подвздошной, лобковой и седалищной. Эти кости участвуют в образовании вертлужной впадины, которая, соединяясь с головкой бедренной кости, формирует тазобедренный сустав.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

У женщин во время родов хрящ лобкового симфиза становится эластичным, что облегчает прохождение плода через кости таза.

ТАЗОВЫЕ КОСТИ

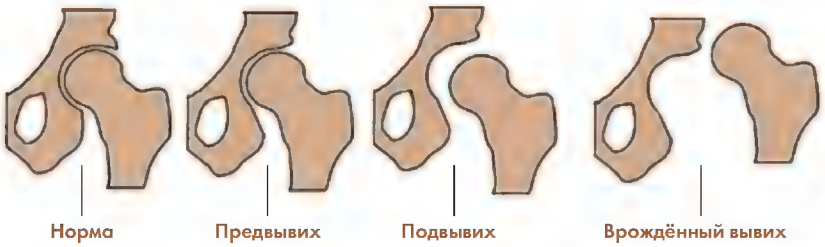


Дисплазия

Врождённый вывих бедра (недоразвитие вертлужной ямки) — одна из наиболее частых аномалий. Это приводит к смещению головки бедренной кости из суставной впадины. Часто поражаются оба тазобедренных сустава, рёбенок не может полноценно двигаться и начинает ходить позже, чем здоровые сверстники. При одностороннем вывихе походка неустойчива, развивается хромота; при двустороннем — походка переваливающаяся (утиная). Лечение необходимо начинать со 2-й недели жизни.

РЕНТГЕНОВСКИЙ СНИМОК ДИСПЛАЗИИ

КЛАССИФИКАЦИЯ НЕДОРАЗВИТИЯ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ



Скелет нижней конечности

Современный человек за всю свою жизнь проходит пешком в среднем около 24 тыс. км, а человек, живший в начале XX в., — около 75 тыс. км.

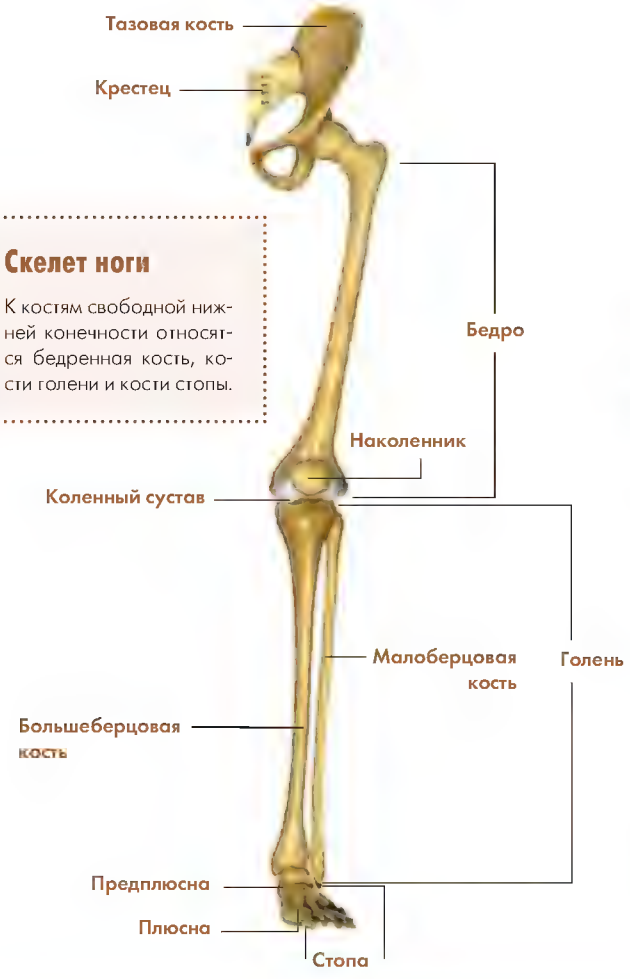
Нижние конечности выполняют функцию опоры и передвижения.

СКЕЛЕТ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ВМЕСТЕ С ПОЗВОНОЧНИКОМ ПРИКРЕПЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА К ТАЗОВЫМ КОСТЯМ И ЯВЛЯЕТСЯ НИЖНИМ ОТДЕЛОМ СКЕЛЕТА ЧЕЛОВЕКА

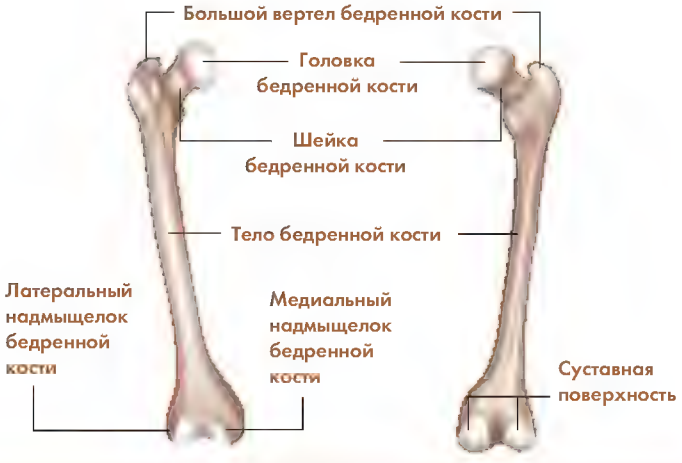
Скелет ноги

К костям свободной нижней конечности относятся бедренная кость, кости голени и кости стопы.

СТРОЕНИЕ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ



СТРОЕНИЕ БЕДРЕННОЙ КОСТИ



Бедренная кость

Бедренная кость — самая крупная массивная трубчатая кость человека. Существует прямая корреляция между её длиной и ростом человека. Шаровидная головка сочленяется с вертлужной впадиной, образуя тазобедренный сустав. Длинная шейка расположена под углом к телу. У мужчин этот угол тупой (130–135°), у женщин приближается к прямому. Под шейкой латерально располагается большой вертел, медиально — малый вертел. Изогнутое вперёд тело характерно только для человека разумного. На нижнем эпифизе находятся два мощных мыщелка, разделённые глубокой межмыщелковой ямкой. Нижний эпифиз сочленяется с большеберцовой костью, образуя коленный сустав.

Строение голени

Скелет голени образован двумя костями: малоберцовой и большеберцовой. Последняя соединяется с бедренной костью. Особенность этого сустава — наличие в нём хорошо развитых суставных связок. Надколенник — самая крупная сесамовидная кость, лежащая в толще сухожилия четырёхглавой мышцы бедра. Он легко прощупывается.

Массивная большеберцовая кость имеет тело и два эпифиза. Верхний несёт на себе два мыщелка, покрытые суставным хрящом. Для достижения соответствия между суставными поверхностями округлых мыщелков бедренной кости и большеберцовой кости между ними находятся два хрящевых мениска. Расширенный дистальный эпифиз заканчивается медиальной лодыжкой. От дистального эпифиза отходит латеральная лодыжка. Обе лодыжки вместе с дистальной суставной поверхностью большеберцовой кости формируют вилку, охватывающую блок таранной кости, в результате чего образуется голеностопный сустав.

СТРОЕНИЕ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ

Вид спереди

ФОРМЫ СТОПЫ

Нормальная

Высокая

Плоская

КОСТИ СТОПЫ

Строение стопы

Скелет стопы образован костями плюсны, предплюсны и сводами фаланг пальцев. Кости стопы формируют её свод, которые смягчают движения при ходьбе.

Кости пальцев стопы значительно короче, чем кисти, так как стопа является органом опоры и передвижения.

Свод стопы

Стопа человека представлена пятью продольными и одним поперечным сводами. Каждый продольный свод начинается от бугра пяточной кости, проходит через кости предплюсны и головку соответствующей плюсневой кости. Продольные своды, соединённые в своих передних отделах на уровне самых высоких точек, создают поперечный бугор, головки 1-й и 5-й плюсневых костей. Образование сводов стопы — результат прямохождения. Благодаря сводам равномерно распределяется тяжесть тела человека, что имеет важное значение при физических нагрузках. Своды стопы амортизируют при ходьбе, беге и прыжках.

Соединения костей. Суставы

Соединения костей обеспечивают прочность и подвижность скелета человека. Самый повреждаемый сустав тела человека — коленный. По данным медиков, в США ежегодно в больницы попадают 1,4 млн пациентов с различными травмами этого сустава.

Все кости человеческого организма, кроме одной, связаны между собой. В зависимости от строения различают неподвижные, полуподвижные и подвижные соединения. К неподвижным относятся швы. Таким способом сочленяются кости черепа. Полуподвижные соединения (симфизы) имеются между телами позвонков и обеими лобковыми костями.

СУСТАВЫ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА РАСПОЛОЖЕНЫ В МЕСТАХ ОТЧЁТЛИВЫХ ДВИЖЕНИЙ: СГИБАНИЕ И РАЗГИБАНИЕ, ОТВЕДЕНИЕ И ПРИВЕДЕНИЕ, ВРАЩЕНИЕ. СУСТАВЫ УЧАСТВУЮТ В ОПОРНОЙ И ДВИГАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

Неподвижное (швов)

Полуподвижное (соединение костей запястья)

Подвижное (сустав)

ЭТО ИНТЕРЕСНО

В течение дня все суставы испытывают давление и сжимаются под тяжестью тела, поэтому рост человека утром на 1 см выше, чем вечером.

Суставы

Подвижные соединения, или суставы, характерны для костей конечностей, что создаёт им особую мобильность.

Каждый сустав имеет обязательные структурные элементы — суставные поверхности, покрытые хрящом, суставную капсулу (сумку) и суставную полость, заполненную жидкостью. Помимо них суставы снабжены связками, суставными дисками, менисками и суставными губками, сумками.

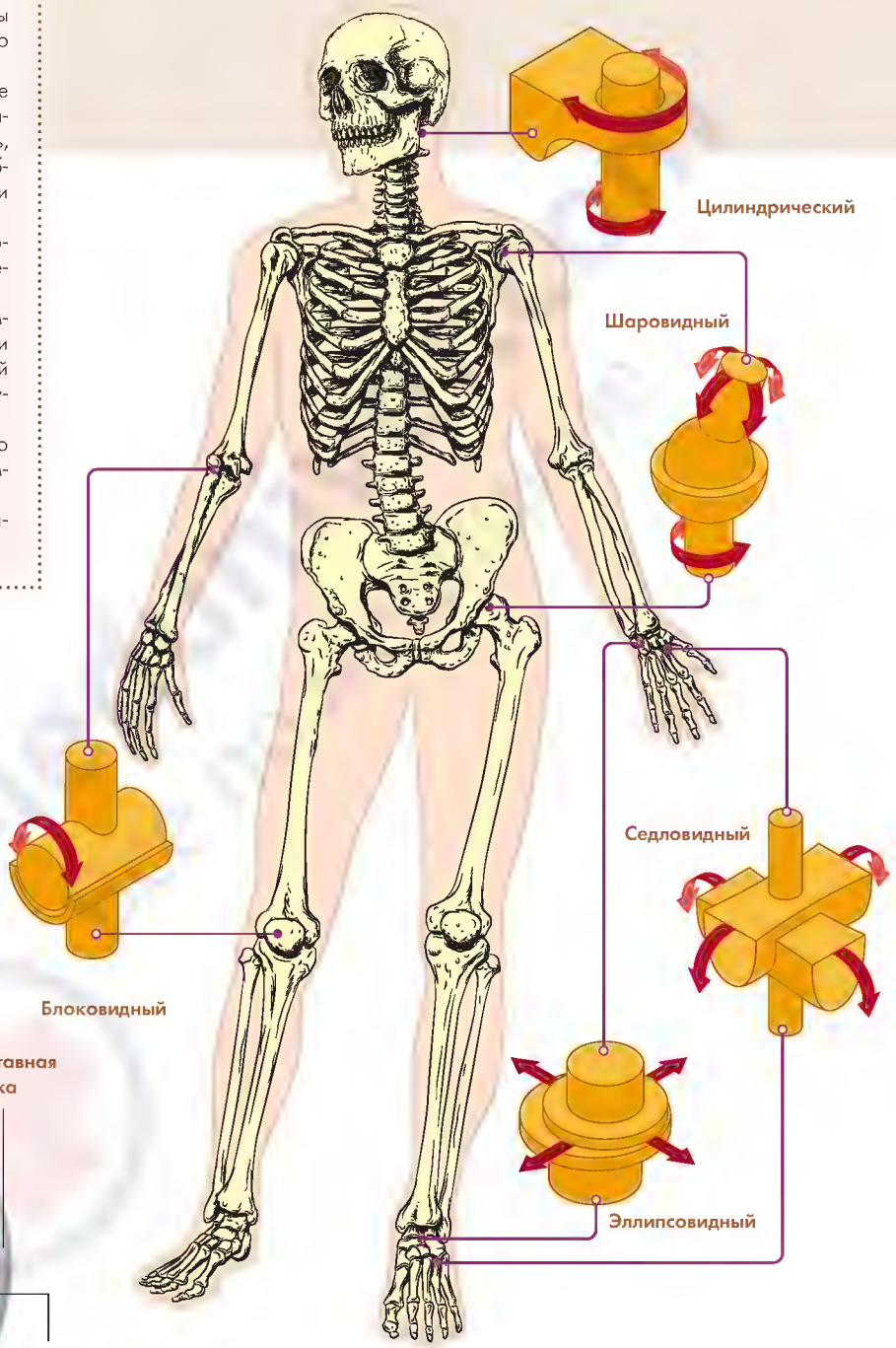
Суставной хрящ покрывает суставные поверхности и уменьшает их трение друг о друга при движениях, тем самым защищая кость от истирания.

Суставная сумка — соединительнотканная мембрана, герметично покрывающая сустав снаружи и защищающая его от механических повреждений и проникновения микробов. Она заполнена суставной (синовиальной) жидкостью.

Суставная полость — герметичное пространство между суставными поверхностями и суставной сумкой.

Суставные связки укрепляют суставы и ограничивают амплитуду там, где это необходимо.

ВИДЫ СУСТАВОВ



СТРОЕНИЕ СУСТАВА

Виды суставов

Различают блоковидные (коленный, межфаланговый), цилиндрический (соединение 1-го и 2-го шейных позвонков), седловидный (запястно-пястный сустав большого пальца кисти, который имеется только у человека разумного, он обусловливает противопоставление большого пальца остальным), шаровидный (не шаровой) (плечевой, тазобедренный) и эллипсовидный (лучезапястный), плоские (межзапястные) суставы.

Мышечная система

Основная функция мышц — движение.

Движение осуществляется благодаря особому строению мышечных волокон, способных удлиняться и укорачиваться.

Схема работы мышцы

Для того чтобы произошло движение, мышечное волокно должно сократиться, то есть укоротить свою длину. Такой процесс вызывают нервные импульсы. Скелетная мышца воздействует на костные рычаги, в результате чего происходит их движение.

Мышечные волокна

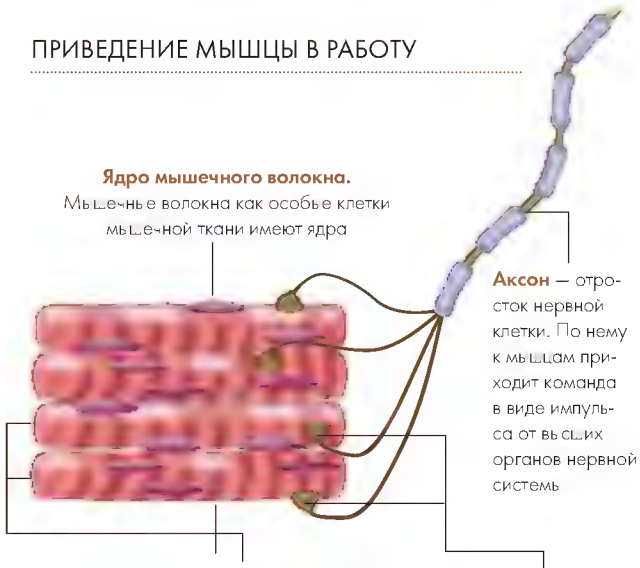
У человека можно выделить два вида мышечной ткани: поперечно-полосатую (скелетную и сердечную) и гладкую (висцеральную). Скелетная поперечно-полосатая мускулатура осуществляет движения скелета человека. Она состоит из длинных мышечных волокон, которые образуют пучки. Из них формируются мышцы, переходящие в сухожилия. Как правило, мышцы начинаются на костях, перекидываются через один или два сустава, их сухожилия прикрепляются к костям. Благодаря сокращению скелетных мышц человек может осознанно двигаться (ходить, бегать, поднимать и опускать конечности), глотать и дышать, а также удерживать равновесие. Скелетные мышцы сжимаются произвольно.

Сокращения гладкой мускулатуры происходят непроизвольно. Это движения стенок кишечника, желудка, сокращение стенок сосудов, сужение и расширение зрачка и другие движения внутренних органов. Такие мышечные волокна имеют небольшую длину и веретенообразную форму.

Сердечная мускулатура — поперечно-полосатая мышечная ткань, которая самопроизвольно сокращается вне зависимости от сознания человека, причём на протяжении всей его жизни.

Примерно 2/3 объёма мышечного волокна занимают цилиндрические миофибриллы, образованные сократительными белками актином и миозином; между миофибриллами множество митохондрий, которые снабжают волокно энергией, необходимой для мышечного сокращения. Мышечное сокращение — это результат скольжения актиновых нитей относительно миозиновых, в результате чего длина волокна укорачивается.

ПРИВЕДЕНИЕ МЫШЦЫ В РАБОТУ



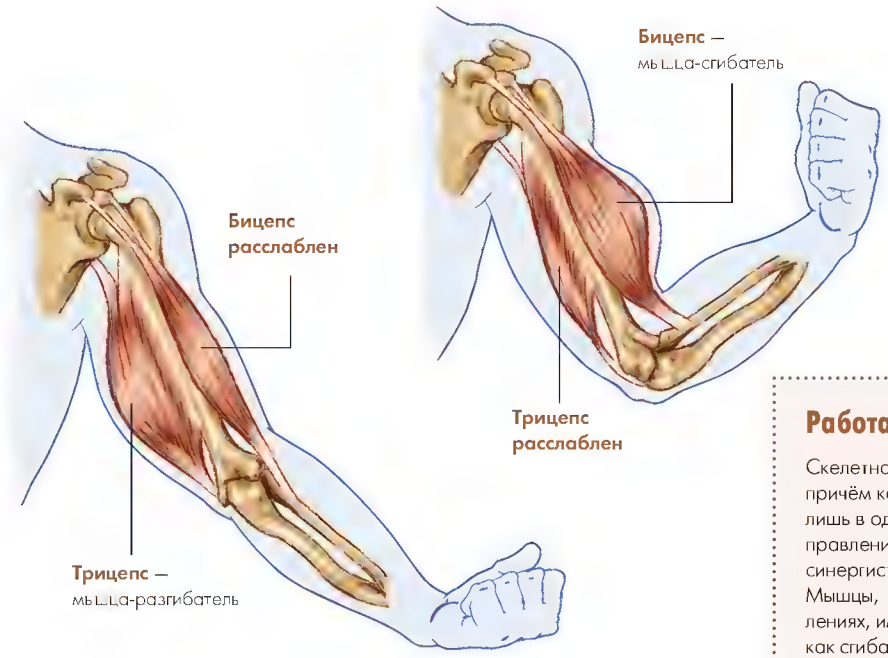
Ядро мышечного волокна. Мышечные волокна как особые клетки мышечной ткани имеют ядра

Аксон — отросток нервной клетки. По нему к мышцам приходит команда в виде импульса от высших органов нервной системы

Волокна скелетной мышцы. Сокращаются в ответ на сигнал, который им передают нервные окончания

Нервные окончания. Посылают импульсы мышечным волокнам

БИЦЕПСЫ И ТРИЦЕПСЫ — МЫШЦЫ-АНТАГОНИСТЫ



Бицепс расслаблен

Бицепс — мышца-сгибатель

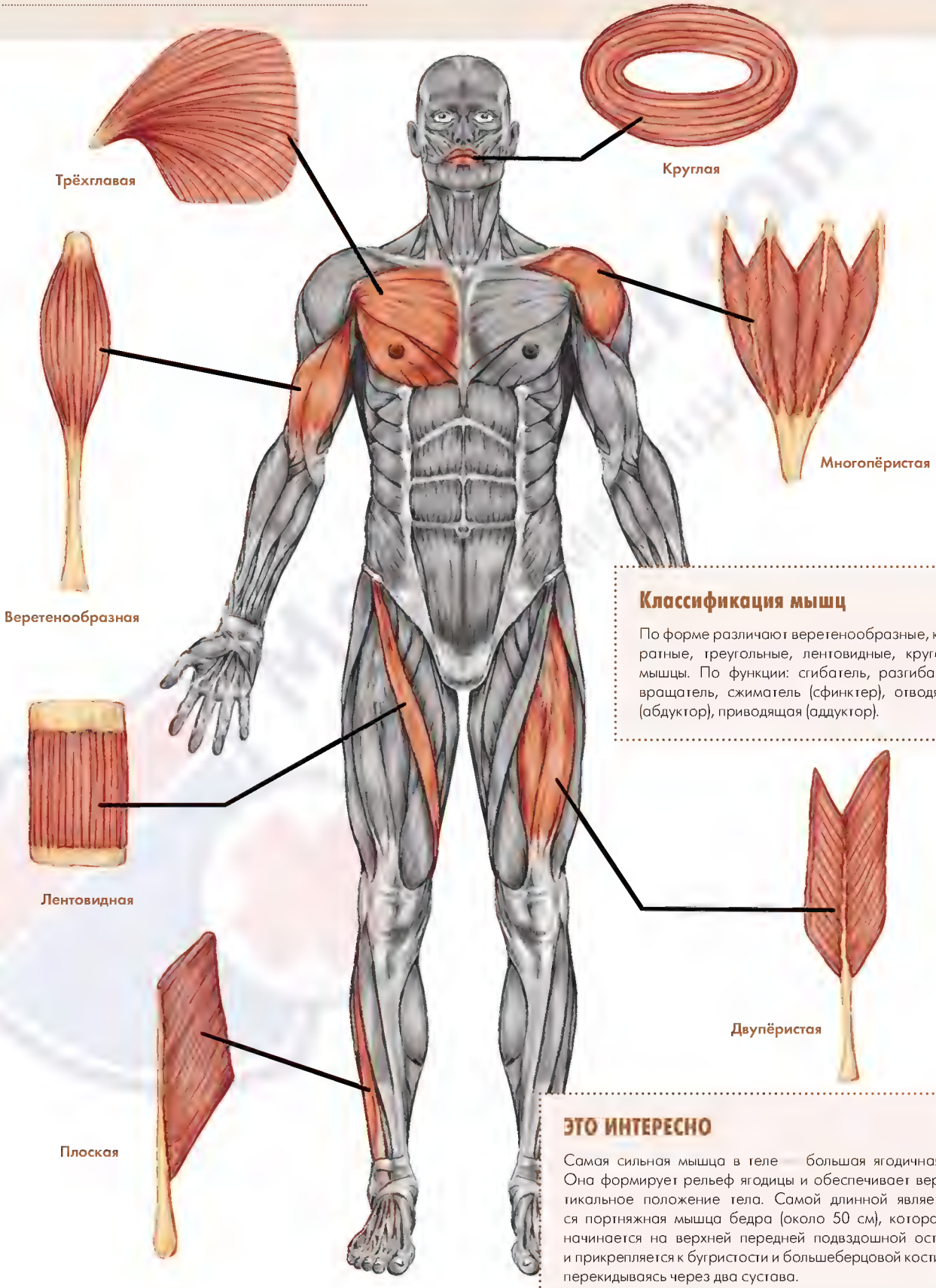
Трицепс расслаблен

Трицепс — мышца-разгибатель

Работа скелетных мышц

Скелетная мышца, сокращаясь, воздействует на суставы, причём каждая мышца (или группа мышц) влияет на сустав лишь в одном направлении. На каждый сустав в одном направлении действует как минимум две мышцы, их называют синергистами (например, мышцы-сгибатели предплечья). Мышцы, действующие в двух противоположных направлениях, именуют антагонистами. Например, такие мышцы, как сгибатели (бицепс) и разгибатели (трицепс) предплечья.

ФОРМЫ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ



Классификация мышц

По форме различают веретенообразные, квадратные, треугольные, лентовидные, круговые мышцы. По функции: сгибатель, разгибатель, вращатель, сжиматель (сфинктер), отводящая (абдуктор), приводящая (аддуктор).

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Самая сильная мышца в теле — большая ягодичная. Она формирует рельеф ягодицы и обеспечивает вертикальное положение тела. Самой длинной является портняжная мышца бедра (около 50 см), которая начинается на верхней передней подвздошной ости и прикрепляется к бугристости и большеберцовой кости, перекидываясь через два сустава.

Мышцы головы и шеи

Когда мы разговариваем с кем-то, то моргаем приблизительно 15 раз в минуту, когда читаем — всего шесть раз.

Мышцы головы подразделяются на две группы: мимические и жевательные. Мимические мышцы участвуют в создании определённого выражения лица — мимики, а жевательные двигают нижнюю челюсть, осуществляя акт жевания. Мышцы шеи удерживают голову и управляют её движениями.

МЫШЦЫ ГОЛОВЫ

Лобное брюшко затылочно-лобной мышцы. Благодаря работе этой мышцы образуются складки на лбу

Височная мышца. Относится к жевательным (поверхностным) мышцам

Передняя ушная мышца. Три ушные мышцы (передняя, задняя, верхняя) у человека почти не развиты. Эти мышцы могут лишь слегка двигать ушной раковиной

Малая скуловая мышца. Тянет верхнюю губу вверх и вбок, углубляя носогубную складку

Большая скуловая мышца. Двигает уголки рта вверх и в стороны

Мышца смеха. Растягивает уголки рта в стороны

Жевательная мышца. Относится к жевательным (поверхностным) мышцам

Круговая мышца рта. Закрывает ротовое отверстие участвует в актах жевания и сосания

Мышца, опускающая нижнюю губу

Мышца, опускающая угол рта

Лобное брюшко затылочно-лобной мышцы

Мышца гордецов. Сморщивает нос

Мышца, сморщивающая бровь. Опускает брови вниз к переносице

Круговая мышца глаз. Суживает глазную щель

Носовая мышца. Одна часть суживает отверстия ноздрей другая расширяет ноздри

Мышца, поднимающая верхнюю губу. Кроме того, участвует в формировании носогубной складки

Мышца, поднимающая верхнюю губу

Щёчная мышца. Напрягает щёку (мышца трубачей) прижимает её к зубам

Подбородочная мышца. Подтягивает кожу подбородка вверх образуя ямочки

Мимические мышцы

Мимические мышцы располагаются радиально или циркулярно под кожей лица вокруг ротового, носового отверстий, глазницы, наружного слухового прохода. Они начинаются от костей или фасций и вплетаются в кожу, осуществляя мимические движения. Сокращаясь, эти мышцы перемещают участки кожи на лице, в результате чего меняется его выражение.

Жевательные мышцы

Жевательные мышцы двигают нижнюю челюсть, осуществляя процесс жевания. Выделяют четыре основные жевательные мышцы: две поверхностные (жевательная и височная) и две глубокие (латеральная крыловидная и медиальная крыловидная).

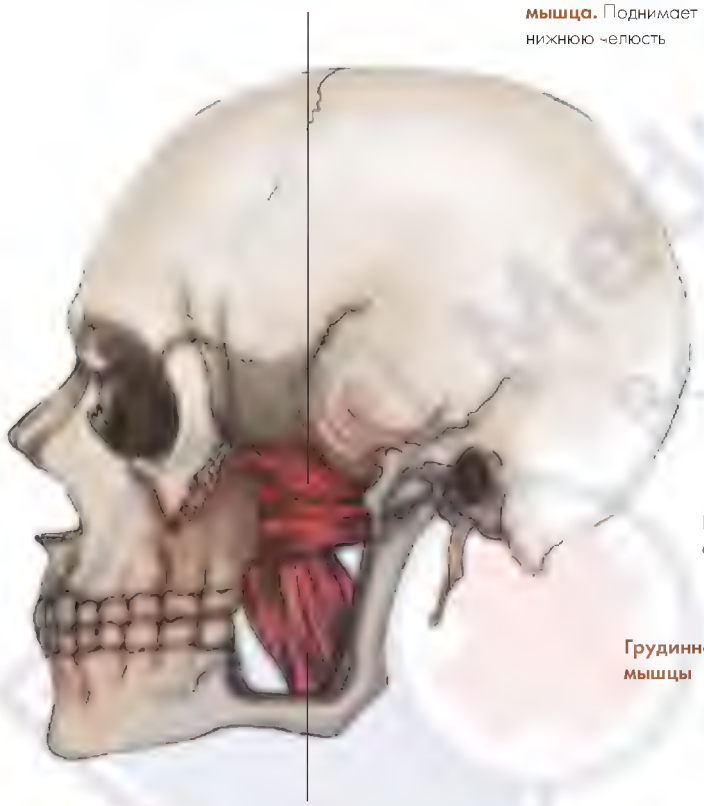
МЫШЦЫ ШЕИ

ГЛУБОКИЕ ЖЕВАТЕЛЬНЫЕ МЫШЦЫ

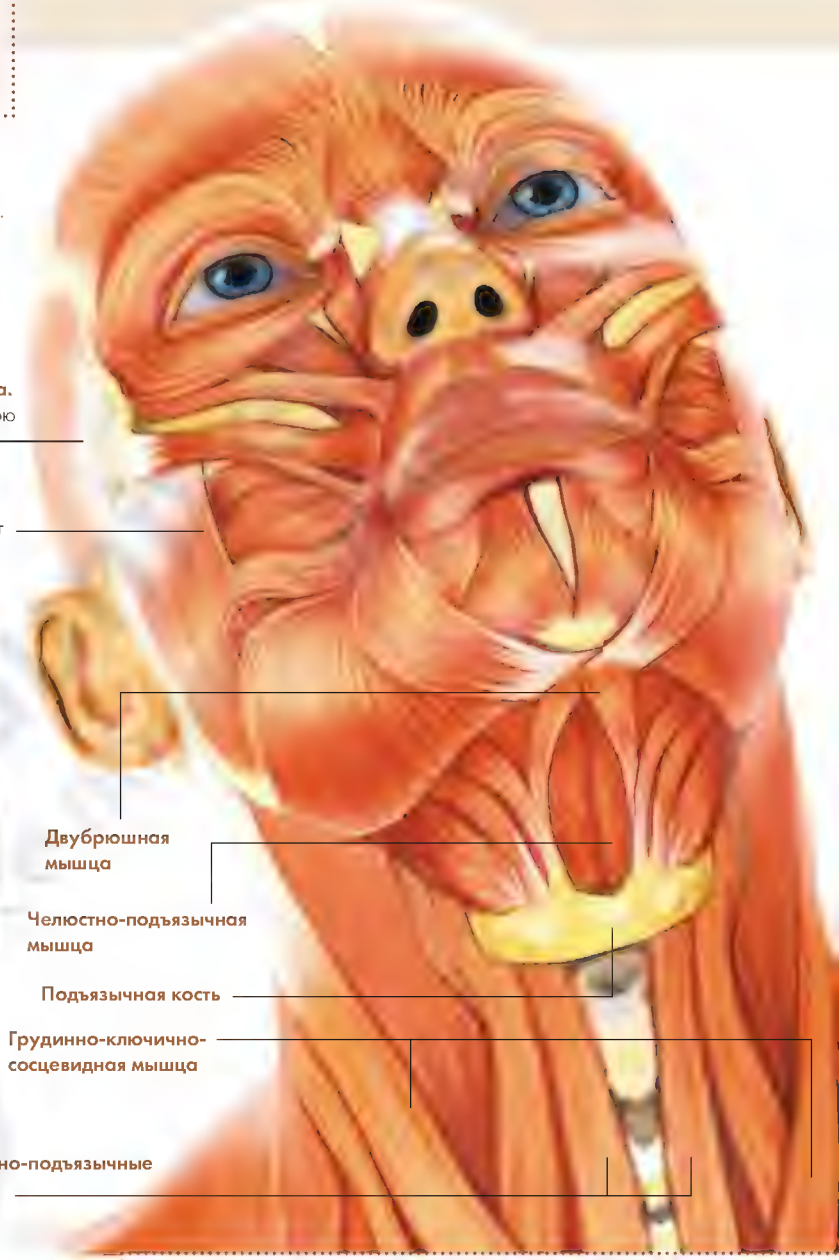
Латеральная крыловидная мышца. При двустороннем сокращении выдвигает челюсть вперёд, а при одностороннем — в противоположную сторону

Височная мышца. Поднимает нижнюю челюсть

Жевательная мышца. Поднимает нижнюю челюсть



Медиальная крыловидная мышца. Поднимает угол нижней челюсти, выдвигает её вперёд при двустороннем сокращении, а при одностороннем смещает в противоположную сторону



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Мимические мышцы играют очень важную роль в социальной жизни людей, поскольку мимика — форма проявления эмоций и чувств (радости, гнева, удивления, отвращения, страха, грусти и др.). У разных этносов сложились свои особенности выражения эмоций: северные народы обычно обладают более сдержанной мимикой, а южные — более живой.

Мышцы шеи

К мышцам шеи относится большое количество поверхностных и глубоких мышц, которые осуществляют множество движений шеи и головы, удерживают её в вертикальном положении, а также участвуют в движениях подъязычной кости.

Мышцы туловища

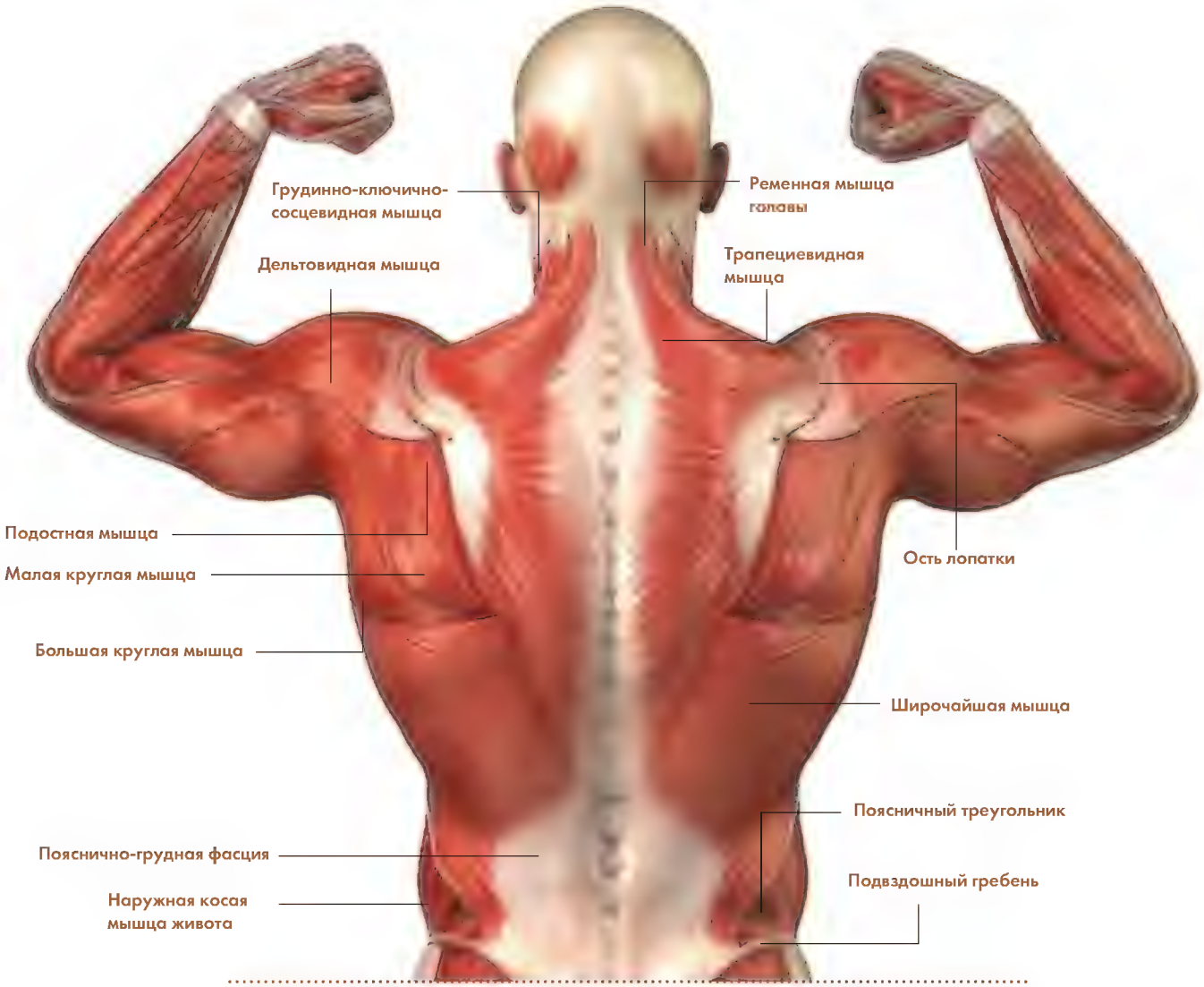
Мышцы туловища подразделяются на мышцы спины, груди, живота, промежности и диафрагму.

На туловище человека мышцы располагаются послойно. Обычно среди мышц выделяют поверхностный, средний и глубокий слои.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Физическая нагрузка (работа мышц) вызывает реакцию всех органов и систем, увеличивает потребление кислорода, ускоряет обмен веществ.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ МЫШЦЫ СПИНЫ (1-Й СЛОЙ)



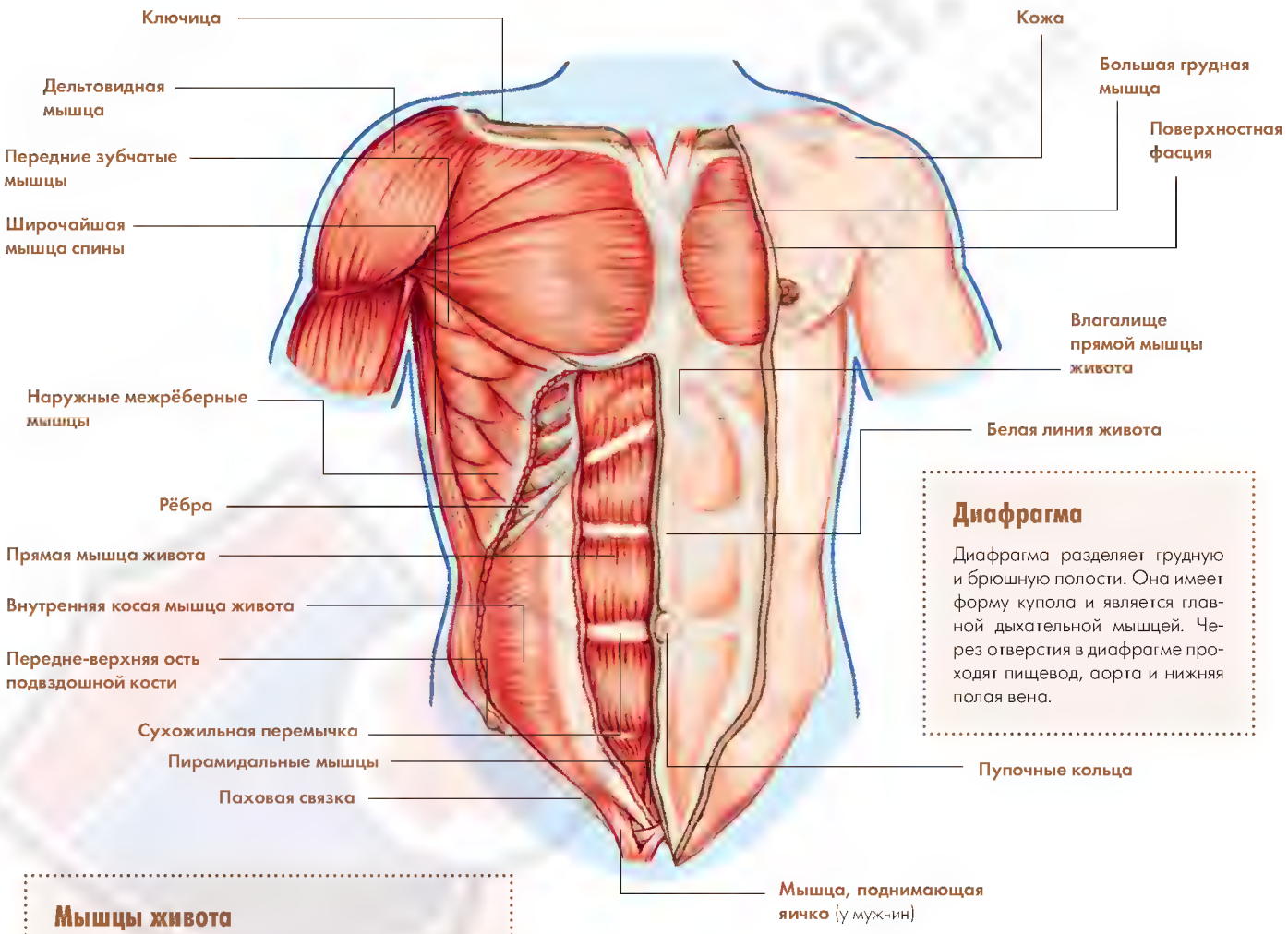
Мышцы спины

Мышцы спины подразделяются на поверхностные и глубокие. Первые прикрепляются к костям плечевого пояса, плечевой кости и рёбрам. Они осуществляют их движение и участвуют в акте вдоха. Глубокие мышцы разгибают позвоночник и удерживают тело в вертикальном положении. Мышца, выпрямляющая позвоночник, особенно развита у человека в связи с прямохождением.

Мышцы груди

Мышцы груди парные, что связано с двусторонней симметрией тела человека.
Поверхностные мышцы груди прикрепляются к лопатке, ключице и плечевой кости и действуют на суставы плечевого пояса и плечевой сустав. К ним относятся большая и малая грудные, подключичная и передняя зубчатая.
Глубокие мышцы расположены в межрёберных промежутках и поверх рёбер: наружные и внутренние межрёберные, подрёберные, поднимающие рёбра, поперечная мышца груди. Они участвуют в движении грудной клетки, то есть в актах вдоха и выдоха.

МЫШЦЫ ГРУДИ И ЖИВОТА



Диафрагма

Диафрагма разделяет грудную и брюшную полости. Она имеет форму купола и является главной дыхательной мышцей. Через отверстия в диафрагме проходят пищевод, аорта и нижняя полая вена.

Мышцы живота

Передняя и боковые стенки живота образованы тремя парными широкими мышцами живота, их сухожильными растяжениями и прямыми мышцами живота с их фасциями. Мышцы и фасции формируют брюшной пресс, который предохраняет внутренности от внешних воздействий и удерживает их в определённом положении. В состав задней стенки живота входят поясничный отдел позвоночника, парная большая поясничная и квадратная мышцы поясницы. Нижнюю стенку образуют подвздошные кости и мышцы промежности.

Фасции

Скелетные мышцы снаружи покрыты оболочкой, которая называется фасцией. Она состоит из соединительной ткани и покрывает мышцу, образуя футляр. Фасции выполняют функции опоры, разделения групп мышц, являются местом их прикрепления, а также участвуют в питании мышц (водно-солевой обмен с тканями).

Мышцы верхних конечностей

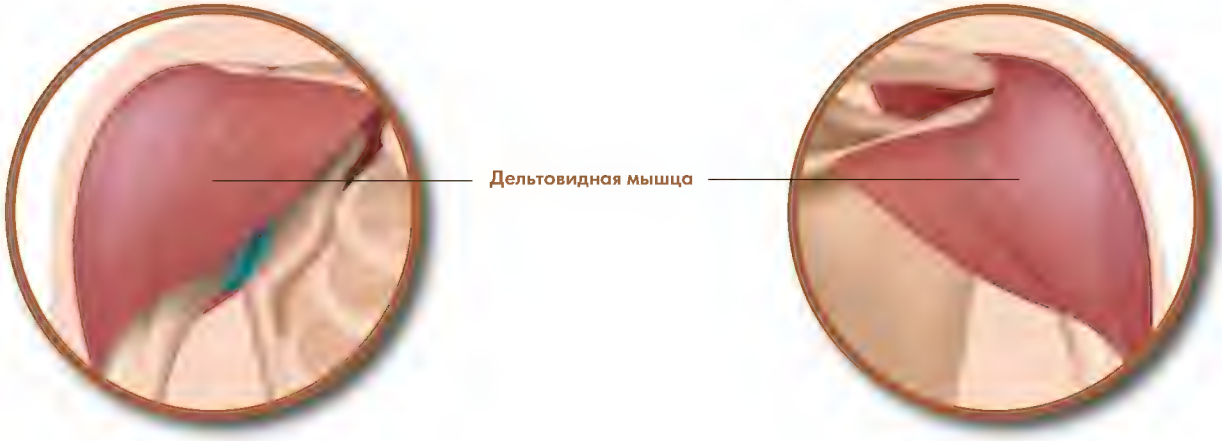
Мышцы верхней конечности подразделяются на мышцы плечевого пояса и мышцы свободной верхней конечности (плеча, предплечья и кисти).

Мышцы данной группы отвечают за различные вращения руки и её фрагментов, осуществляют трудовые движения.

Мышцы плечевого пояса

Эти мышцы расположены вокруг плечевого сустава. Среди них выделяется дельтовидная мышца. К глубоким мышцам относятся надостная, подостная, большая и малая круглые, подлопаточные.

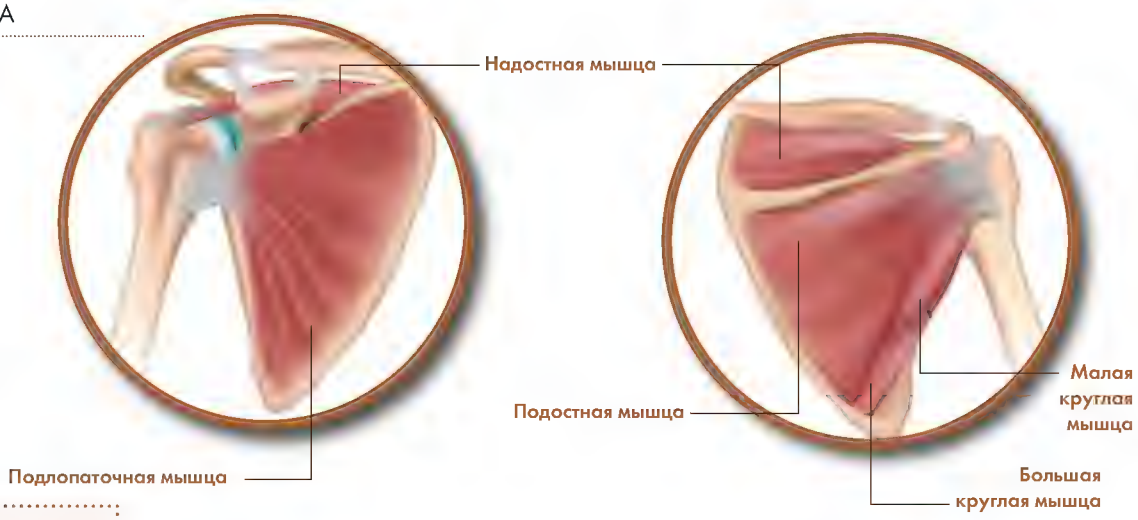
ПОВЕРХНОСТНЫЙ МЫШЕЧНЫЙ СЛОЙ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА



Вид спереди

Вид сзади

ГЛУБОКИЕ МЫШЦЫ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА



Вид спереди

Вид сзади

Мышцы плеча

Мышцы плеча подразделяют на две группы: передние — сгибатели, задние — разгибатели. К сгибателям относятся клювовидно-плечевая, плечевая и двуглавая мышцы плеча, к разгибателям — трёхглавая мышца плеча и локтевая.

Мышцы предплечья

К передней группе мышц предплечья относятся семь сгибателей кисти и пальцев, выполняющие очень тонкие движения, которые могут стать сверхточными и сложными благодаря специальным тренировкам. Эти движения свойственны лишь человеку разумному. Задняя группа включает девять мышц-разгибателей, которые расположены, как и сгибатели, в несколько слоёв.

Мышцы кисти

В жизни каждого человека кисть в целом и пальцы в особенности играют первостепенную роль. Разнообразные движения осуществляются большим количеством мышц предплечья (16) и кисти (18). Последние расположены на ладонной поверхности, на тыльной проходят сухожилия мышц-разгибателей, лежащих на предплечье.

МЫШЦЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Мышцы кисти и пальцев тесно связаны с речевой зоной головного мозга человека. Для стимулирования этой зоны в раннем детском возрасте очень полезно предлагать малышам игры, в которых участвует мелкая моторика, собирание конструкторов, завязывание узелков, что стимулирует соответствующие зоны коры головного мозга и способствует развитию речи.

ГЛУБОКИЕ МЫШЦЫ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА

Движения предплечья

Вращательные движения предплечья — супинация (поворот ладони вверх) и пронация (поворот ладони вниз) — возможны благодаря мышцам — пронаторам и супинаторам, которые вращают лучевую кость вокруг локтевой. К пронаторам относятся круглый и квадратный. Супинатор производит супинацию.

Мышцы нижних конечностей

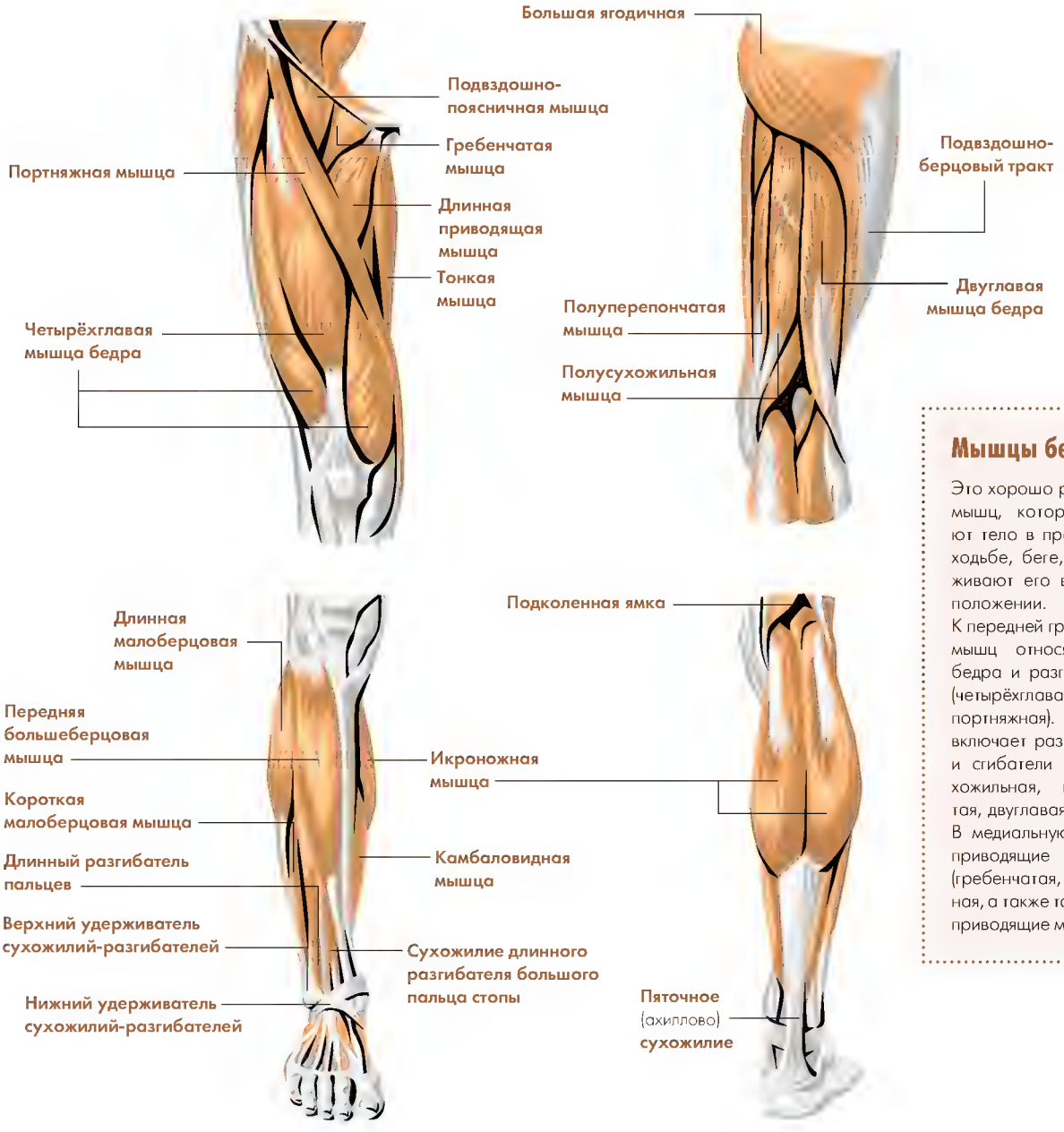
50 % всей массы мышц человека приходится на нижние конечности, 30 % — на верхние и только 20 % — на мышцы головы и туловища.

Нижние конечности снабжены мощной мускулатурой, поскольку служат для опоры туловища и передвижения человека в пространстве. Среди данной группы мышц можно выделить мышцы таза и мышцы свободной части нижней конечности (мышцы бедра, голени и стопы).

Мышцы таза

Мышцы таза подразделяются на наружные и внутренние. Они располагаются вокруг тазобедренного сустава. Те мышцы, которые находятся в полости таза, относятся к внутренним (подвздошная, большая и малая поясничные, грушевидная, внутренняя запирательная). Мышцы, расположенные на боковой поверхности таза и в области ягодицы, принадлежат к группе наружных (большая, средняя, малая ягодичные мышцы, квадратная мышца бедра, мышца-напрягатель широкой фасции, наружная запирательная мышца и две близнецовые мышцы). Ягодичные мышцы регулируют равновесие тела при стоянии и ходьбе.

МЫШЦЫ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ (ПРАВОЙ)



Мышцы бедра

Это хорошо развитая группа мышц, которые перемещают тело в пространстве при ходьбе, беге, а также удерживают его в вертикальном положении.

К передней группе бедренных мышц относятся сгибатели бедра и разгибатели голени (четырёхглавая мышца бедра, портняжная). Задняя группа включает разгибатели бедра и сгибатели голени (полусухожильная, полуперепончатая, двуглавая мышцы бедра). В медиальную группу входят приводящие мышцы бедра (гребенчатая, тонкая, длинная, а также тонкая и большая приводящие мышцы).

Мышцы стопы

Движения пальцев стопы незначительны. Их осуществляют вместе с мышцами голени собственные мышцы стопы, расположенные на её тыльной поверхности. В эту группу мышц входят короткий разгибатель пальцев и короткий разгибатель большого пальца стопы.

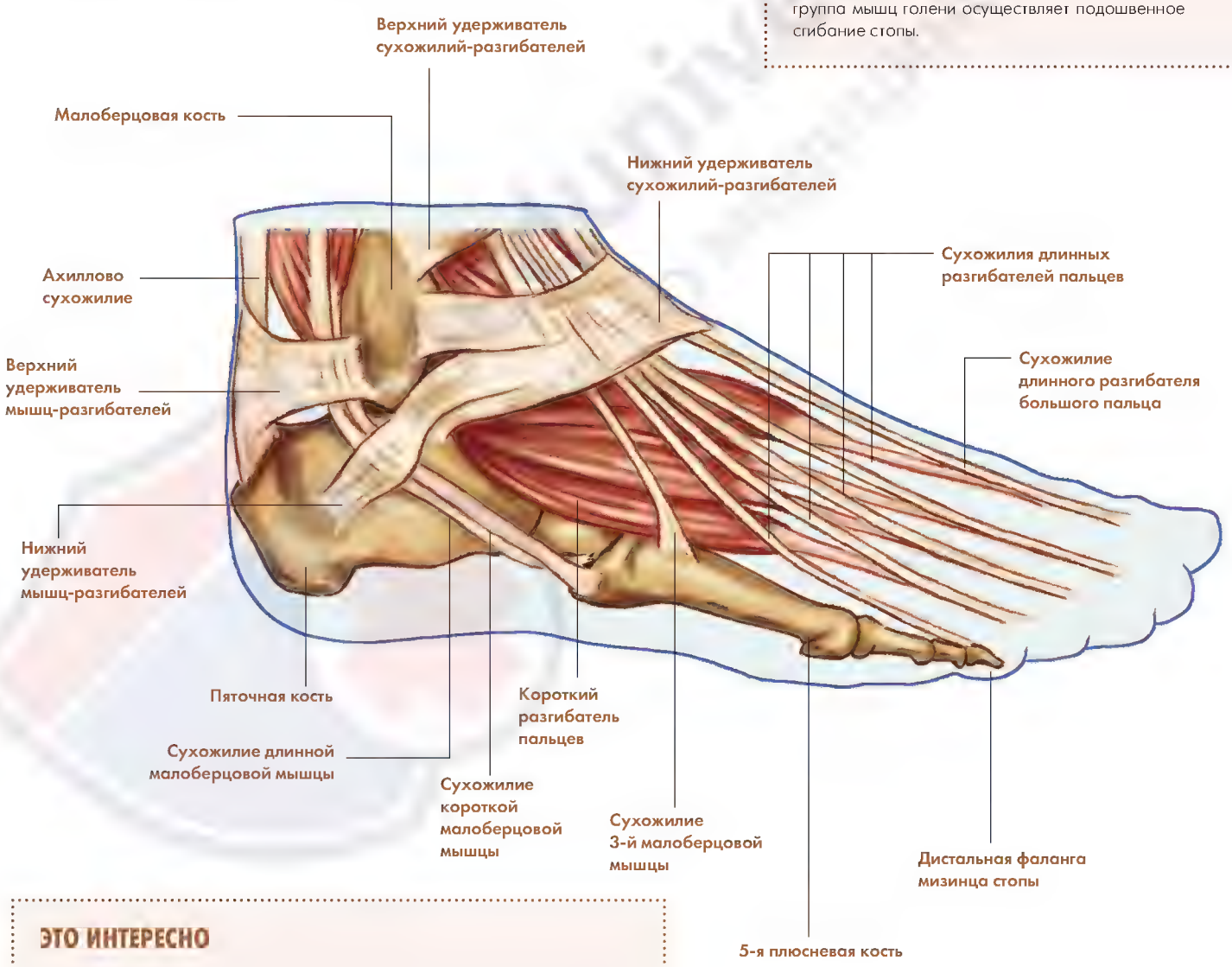
Мышцы голени

Мышцы голени обеспечивают вертикальное положение тела и участвуют в ходьбе.

К передним мышцам голени относятся тыльные разгибатели стопы и разгибатели пальцев (передняя большеберцовая мышца, длинный разгибатель пальцев, длинный разгибатель большого пальца).

Задние мышцы голени представлены подошвенными сгибателями стопы и пальцев (трёхглавая мышца голени, подошвенная, подколенная мышцы, длинные сгибатели пальцев и большого пальца стопы, задняя большеберцовая мышца). Латеральная группа мышц голени осуществляет подошвенное сгибание стопы.

МЫШЦЫ И СУХОЖИЛИЯ СТОПЫ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

В связи с прямохождением человек вынужден постоянно преодолевать силу тяжести, которая стремится согнуть нижние конечности в голеностопных суставах так, чтобы тело упало вперёд. Этому препятствует большое количество мышц, осуществляющих подошвенное сгибание стопы. Малоберцовые мышцы являются сгибателями.

Гладкая мускулатура

Гладкие мышцы входят в состав мышечного слоя внутренних органов нашего тела. Человек сознательно не может управлять этим видом мышц.

Мышечные волокна гладкой мускулатуры имеют особое строение: короткие безъядерные клетки — миоциты — собраны в пучки и образуют разные слои (внутренний — циркулярный, наружный — продольный, косой — подслизистый). Этот тип мускулатуры не поддаётся сознательному управлению человеком и обеспечивает двигательную активность внутренних органов.

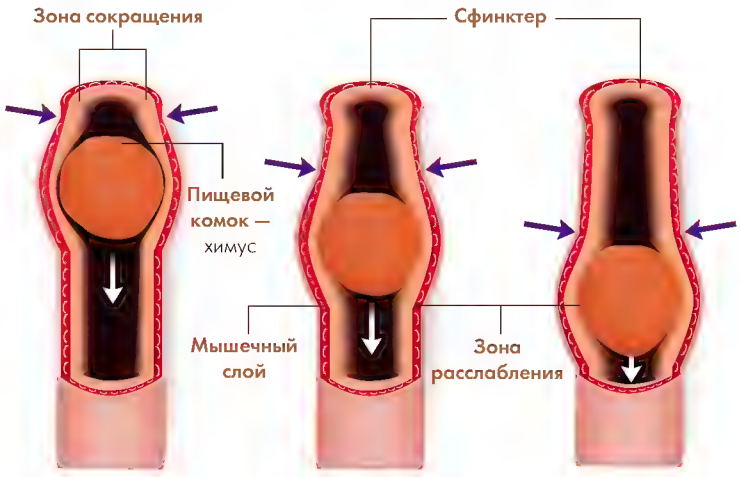
ЭТО ИНТЕРЕСНО

Сильные спазмы и судороги гладкой мускулатуры внутренних органов связаны с резкими сокращениями мышц. Причиной таких состояний обычно является какое-то заболевание или нарушение функции органа. Для того чтобы снять боль, применяются препараты, расслабляющие мускулатуру внутренних органов, — спазмолитики.

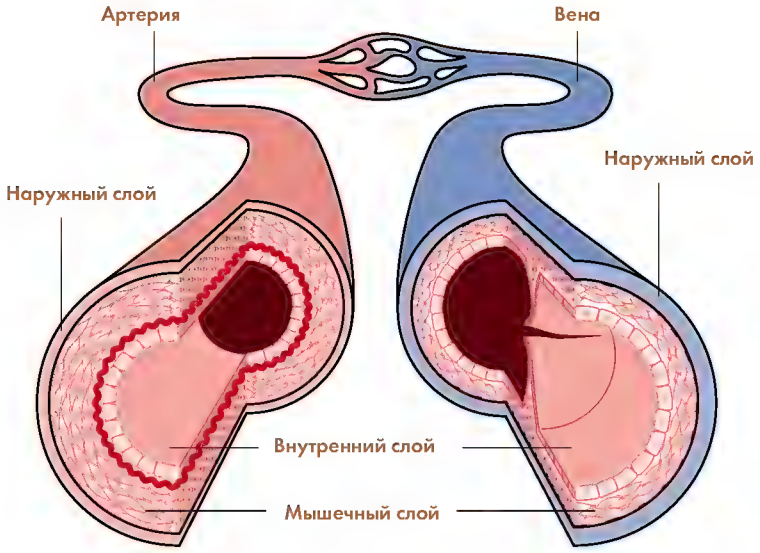
Гладкая мускулатура пищеварительного тракта

Пища проталкивается через отделы пищеварительного тракта благодаря работе гладкомышечного слоя. Между отделами находятся сфинктеры — особые кольцеобразные круговые мышцы, которые, сокращаясь, сужают или, расслабляясь, расширяют просвет пищевода, кишечника или желудка, тем самым регулируя перемещение пищи. Кроме того, мышечный слой пищевода и кишечника осуществляет волнообразные движения, проталкивая пищу по пищеварительному тракту. Движения ворсинок кишечника возможны и благодаря мышечной выстилке. У пищеварительных желёз тоже имеется гладкомышечный слой, выталкивающий пищеварительные секреты из железы и её протоков в просветы пищевых путей.

ПЕРИСТАЛЬТИКА МЫШЦ ПИЩЕВОДА



ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ СОСУДОВ КРОВЕНОСНОЙ СИСТЕМЫ



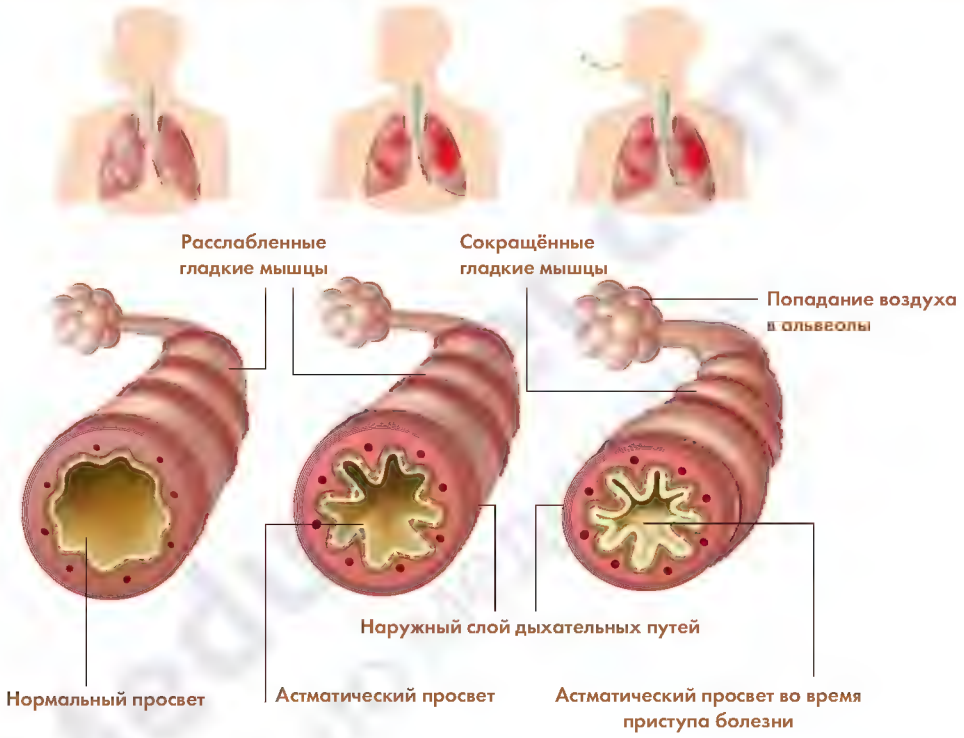
Гладкая мускулатура кровеносной системы

Сосуды кровеносной системы также имеют гладкомышечный слой, который, пульсируя, проталкивает кровь по кровеносному руслу тела. Мышечный слой у артерий толще, чем у вен. Благодаря сужению и расширению просветов сосудов происходит регуляция кровяного давления.

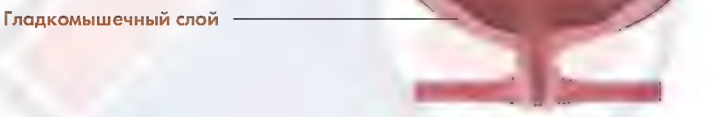
Гладкая мускулатура дыхательной системы

Под слизистым слоем дыхательных путей в определённых местах располагается гладкомышечный слой. Сокращаясь или расслабляясь, он регулирует интенсивность процесса газообмена. В случае спазма мышечного слоя дыхательных путей (например, при отёке Квинке, респираторных инфекциях или бронхиальной астме) поступление воздуха резко уменьшается и человек может задохнуться.

НОРМАЛЬНЫЙ И СУЖЕННЫЙ ПРОСВЕТ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ ЧЕЛОВЕКА



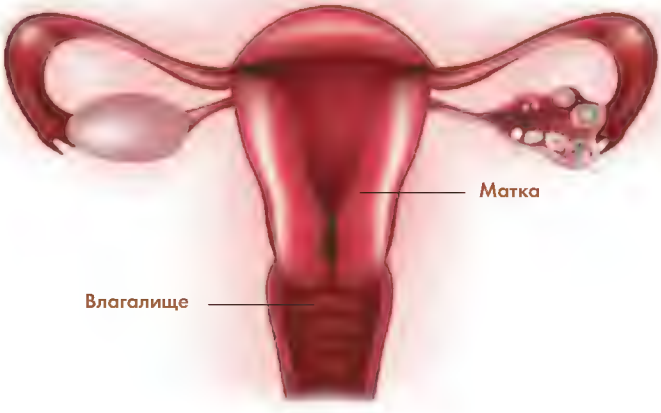
МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ



Гладкая мускулатура выделительной системы

Органы выделительной системы также имеют мышечный слой, состоящий из гладкой мышечной ткани. Особенно выражен мышечный слой стенок мочевого пузыря. Благодаря гладким мышцам мочевой пузырь обладает способностью сокращаться. Для удержания мочи используется сфинктер, состоящий из круговых гладких мышц. Мочеточники и мочеиспускательный канал снабжены хорошо развитым гладкомышечным слоем, активно участвующим в процессе мочеиспускания.

МАТКА



Гладкая мускулатура половой системы

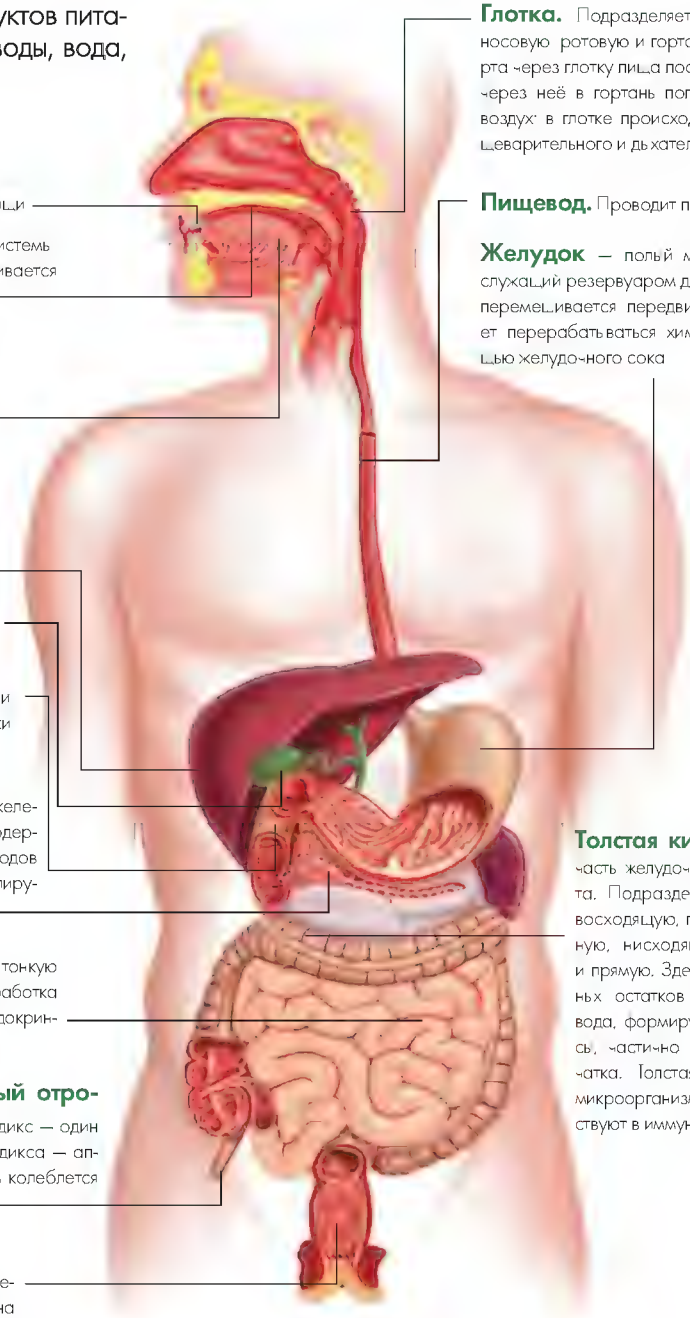
В половой системе особенно следует отметить матку — орган с самой сильной гладкой мускулатурой, которая принимает активное участие в процессе выталкивания ребёнка из родовых путей. Пещеристые тела полового члена мужчины также содержат гладкие мышцы, необходимые для осуществления механизма эрекции.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Пищеварительная система осуществляет механическую и химическую обработку пищи, расщепление пищевых веществ до мономеров, всасывание переработанных и выделение непереработанных ингредиентов. Эта система состоит из пищеварительной трубки, длина которой у взрослого человека достигает 8–10 м, и ряда расположенных вне её стенки желёз.

Пища человека включает пищевые вещества (нутриенты) и балластные, которые не всасываются, но играют важную роль в жизни. В состав продуктов питания (нутриентов) входят белки, жиры, углеводы, вода, витамины и клетчатка.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



Зубы — твёрдые структуры, образованные в основном солями кальция. Зубы предназначены для механического измельчения пищи

Ротовая полость — начальный отдел пищеварительной системы в которой определяется вкус пищи. Она пережёвывается, смачивается слюной и начинает перерабатываться

Язык. Образован в основном поперечно-полосатыми мышцами. Язык является органом вкуса, играет важную роль в членораздельной речи и участвует в процессе жевания и глотания а также в продвижении пищи из полости рта

Печень — самая крупная железа основная биохимическая лаборатория человека которая играет главную роль в обмене белков жиров углеводов витаминов. В печени синтезируются белки, гликоген. Среди многочисленных функций весьма важны защитная обезвреживающая желчеобразовательная

Желчный пузырь — резервуар желчи, в котором она концентрируется

Двенадцатиперстная — начальный отдел тонкой кишки куда поступают желчь сок поджелудочной железы, кишечные соки

Поджелудочная — вторая по величине пищеварительная железа, вырабатывающая щелочной панкреатический сок, который содержит ферменты, участвующие в переработке белков, жиров углеводов (экзокринная часть), а также гормоны инсулин и глюкагон регулирующие углеводный и жировой обмен

Тонкая кишка. Подразделяется на двенадцатиперстную, тонкую и подвздошную. В тонкой кишке продолжается химическая переработка пищи и всасывание продуктов ее расщепления. Очень важна и эндокринная функция — выработка многих биологически активных веществ

Слепая кишка и **аппендикс**, или **червеобразный отросток.** Слепая кишка — начальный отдел толстой кишки. Аппендикс — один из важных лимфоидных (иммунных) органов. Воспаление аппендикса — аппендицит — развивается у одного из 300 человек. Летальность колеблется от 0,15 до 0,30 % у людей старше 80 лет — 23 %

Прямая кишка — конечный отдел толстой кишки. При дефекации кал проходит через прямую кишку. Прямая кишка снабжена двумя сфинктерами: гладкомышечным внутренним и наружным, который образован поперечно-полосатой мышечной тканью

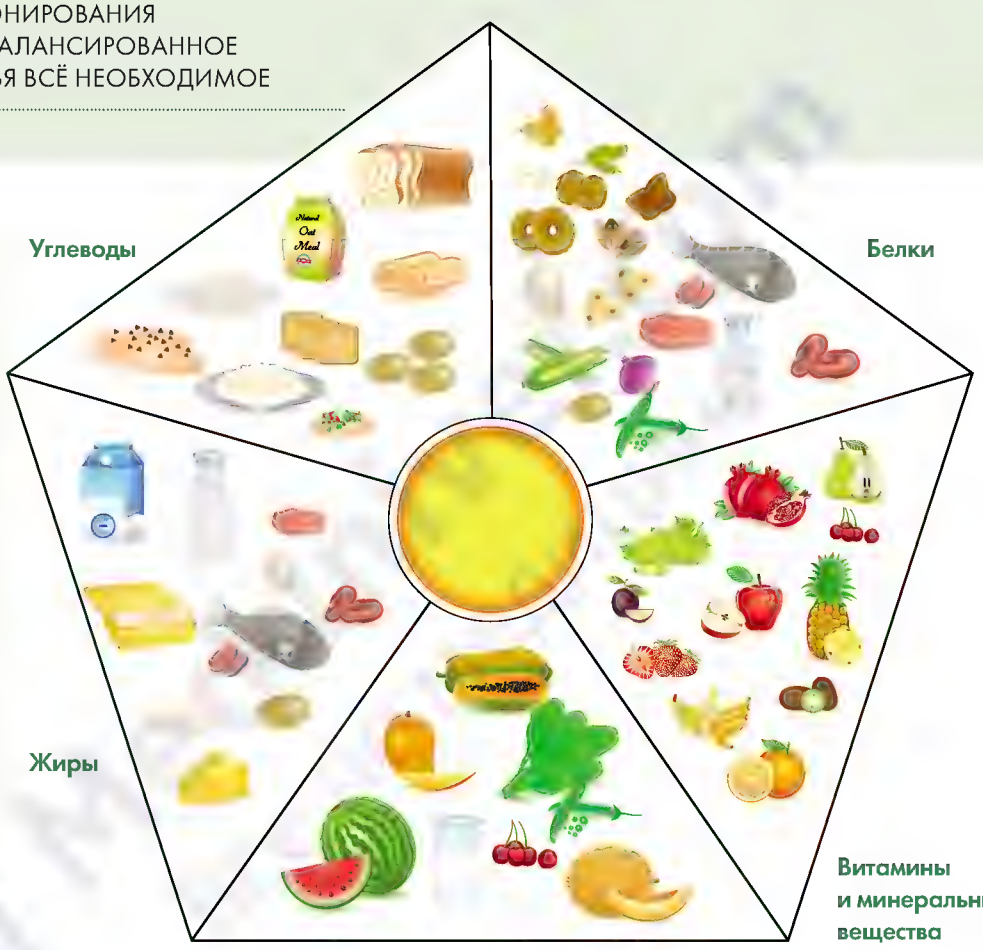
Глотка. Подразделяется на три части: носовую ротовую и гортанную. Из полости рта через глотку пища поступает в пищевод; через неё в гортань попадает вдыхаемый воздух: в глотке происходит перекрёст пищеварительного и дыхательного путей

Пищевод. Проводит пищу в желудок

Желудок — полый мышечный орган служащий резервуаром для пищи, которая перемешивается передвигается и начинает перерабатываться химически с помощью желудочного сока

Толстая кишка — конечная часть желудочно-кишечного тракта. Подразделяется на слепую восходящую, поперечно-ободочную, нисходящую, сигмовидную и прямую. Здесь из непереваренных остатков пищи всасывается вода, формируются каловые массы, частично расщепляется клетчатка. Толстая кишка заселена микроорганизмами, которые участвуют в иммунных процессах

ДЛЯ НОРМАЛЬНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНИЗМУ НЕОБХОДИМО СБАЛАНСИРОВАННОЕ ПИТАНИЕ, ВКЛЮЧАЮЩЕЕ В СЕБЯ ВСЁ НЕОБХОДИМОЕ



Принцип работы

Пищеварение протекает в два этапа. Первый — механическое измельчение пищи в ротовой полости и в желудке.

Второй — химическая обработка пищевых веществ различными ферментами, с их помощью сложные молекулы углеводов, белков и жиров расщепляются до простых веществ, которые легко усваиваются клетками.

Химическая переработка начинается уже в ротовой полости, затем продолжается в желудке, а финальная её стадия происходит в тонкой кишке. Там же получившиеся простые химические соединения (мономеры) всасываются в кровь и лимфу, чтобы потом распространиться по всему организму.

Отделы пищеварительной системы

В состав пищеварительной системы человека входят ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, тонкая кишка, толстая кишка (всё это вместе называется желудочно-кишечным или пищеварительным трактом), а также крупные железы — печень и поджелудочная железа. В стенках пищеварительного тракта имеется множество желёз.

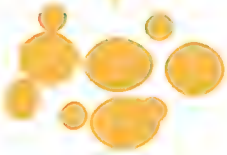
Питательные вещества

Каждый класс питательных веществ играет определённую роль. Источником энергии служат углеводы и в меньшей степени жиры, которые также образуют клеточные мембраны. Больше всего задач у белков: они являются основным строительным материалом клетки, выполняют регуляторную, сигнальную, транспортную функции. Подавляющая часть ферментов и многие из гормонов — также белки.

ДЕЙСТВИЕ ФЕРМЕНТА ПЕПТИДА НА БЕЛКИ

Расщепление белковых молекул до более простых соединений

Пепсин – фермент, производимый железами желудка



Олигопептиды — низкомолекулярные соединения, расщепляющиеся в свою очередь до простых аминокислот

Ротовая полость. Зубы

В ротовой полости происходит механическое измельчение пищи и начинается её химическая обработка.

Зубы перемалывают и измельчают пищу, в ротовой полости она смешивается со слюной. Пищеварительный сок, вырабатываемый тремя парами больших (околоушные, подчелюстные, подъязычные) и малых слюнных желёз, смачивает пищу. Ферменты амилаза и глюкозидаза начинают расщеплять углеводы. Кроме того, слюнные железы вырабатывают бактерицидное вещество лизоцим.

Структура ротовой полости

Выделяют две части — собственно ротовую полость и лежащее перед ней преддверие рта, которое ограничено зубами, дёснами и губами. Верхняя граница ротовой полости образована нёбом. Ротовая полость открывается в ротоглотку.

ПРОТОКИ КРУПНЫХ СЛЮННЫХ ЖЕЛЁЗ ОТКРЫВАЮТСЯ В РОТОВУЮ ПОЛОСТЬ

РОТОВАЯ ПОЛОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

Резцы — острые передние зубы, служат для захватывания и откусывания пищи

Клык — зуб в форме конуса, дробят и разрывают пищу

Малые коренные зубы, или **премоляры**

Большие коренные зубы, или **моляры.** Растирают, перемалывают пищу

Мягкое нёбо, корень языка и нёбные складки ограничивают зев, через который ротовая полость сообщается с ротоглоткой

Нёбо

Нёбо покрыто слизистой оболочкой. Подразделяется на твёрдое и мягкое нёбо. Оно разграничивает ротовую полость от лежащей сверху носовой.

Строение зубов

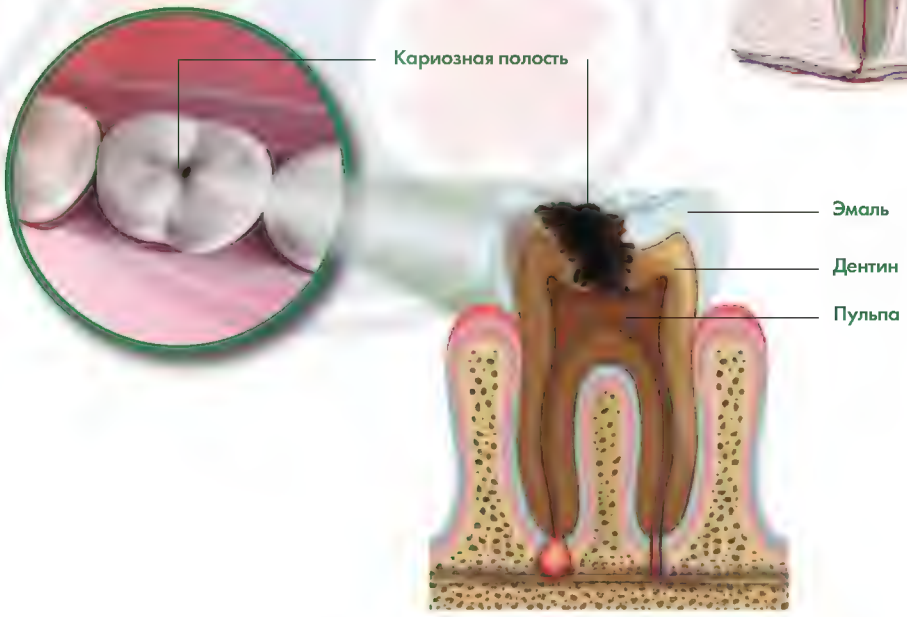
Зубы укреплены в зубных альвеолах челюстей. Зуб состоит из трёх частей: коронки, выступающей над уровнем входа в альвеолу, несколько суженной шейки и корня (одного, двух или трёх корней, укреплённых в зубной альвеоле). Корень заканчивается верхушкой, на которой имеется отверстие. Твёрдая ткань, образующая основную массу зуба, называется дентином. Внутри также есть мягкое содержимое — пульпа. Снаружи зубы покрыты эмалью (на коронке) или цементом (в области шейки и корней).

Зубы

В норме у человека 32 зуба — по восемь в каждой половине нижней и верхней челюстей.

СТРОЕНИЕ ЗУБА

КАРИЕС — РАЗРУШЕНИЕ ТВЁРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБА



ЭТО ИНТЕРЕСНО

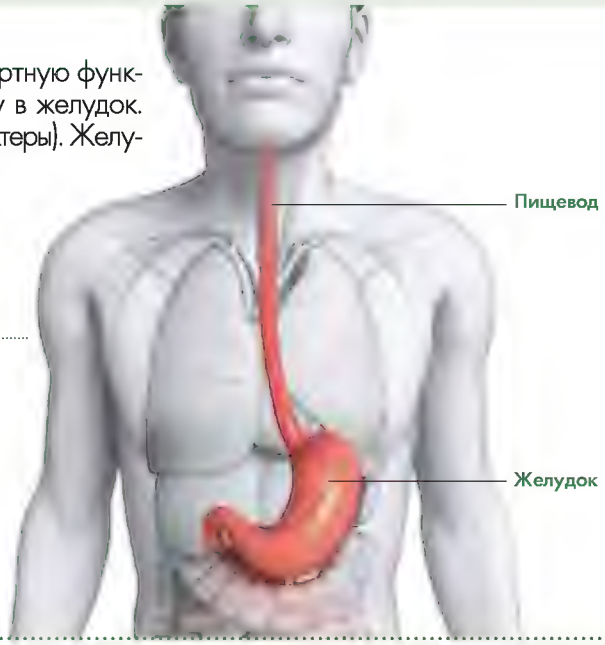
Поскольку зубы весьма прочные и твёрдые, они сохраняются в земле сотни тысяч лет, что играет важную роль для палеонтологии и антропологии.

Пищевод и желудок

Пищевод — цилиндрическая трубка длиной от 25 до 30 см, переходящая в желудок — резервуар для пищи, объём которого составляет 0,5 л, но при растягивании может увеличиться до 4 л.

Пищевод соединяет глотку с желудком и выполняет транспортную функцию — передвигает пищу из ротовой полости через глотку в желудок. На входе и выходе пищевода имеются мышцы-замыкатели (сфинктеры). Желудок химически обрабатывает поступающую в него пищу.

ПИЩЕВОД ПРОХОДИТ ИЗ ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ ЧЕРЕЗ ПИЩЕВОДНОЕ ОТВЕРСТИЕ ДИАФРАГМЫ В БРЮШНУЮ, ГДЕ НАХОДИТСЯ ЖЕЛУДОК



Пищевод

Пищевод слегка сплюснут в переднезаднем направлении. В спокойном состоянии его просвет щелевидный. По пищеводу осуществляется продвижение пищевого комка в желудок благодаря волнообразным сокращениям мускулатуры. Порция жидкой или сильно разжёванной пищи проходит через пищевод за 2 с, а кусок твёрдой пищи за 8–9 с.

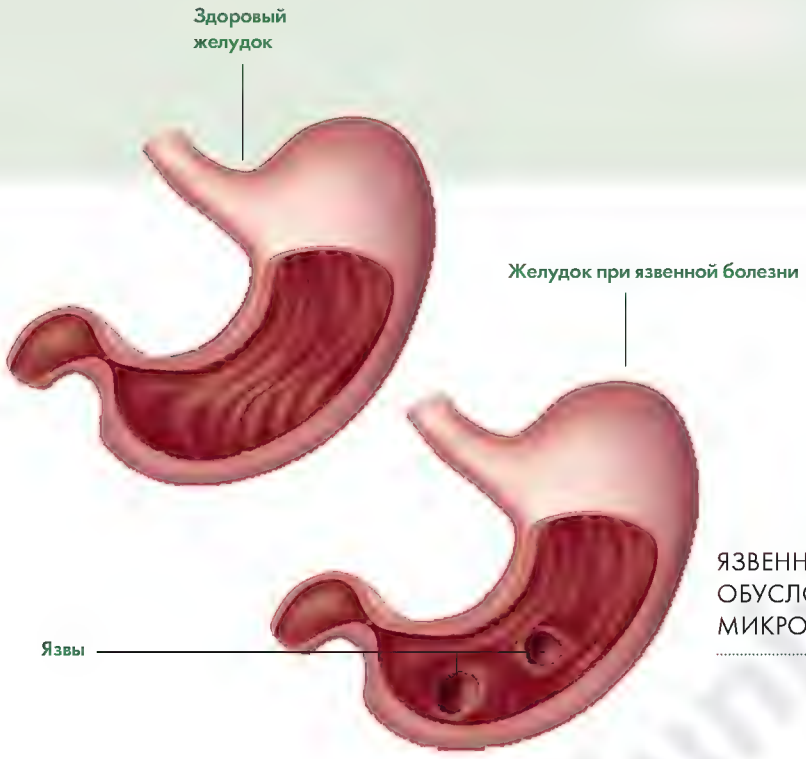
Структура пищевода

В пищеводе различают три части: шейную, грудную и брюшную. Стенка пищевода изнутри выстлана слизистой оболочкой, затем следуют подслизистый слой, два слоя мускулатуры (продольный и кольцевой) и наружная оболочка. Мышечная оболочка верхней трети пищевода образована поперечно-полосатой мышечной тканью, в средней постепенно заменяется гладкими, в нижней полностью состоит из гладких мышечных клеток.

Желудок

Однокамерный желудок человека служит резервуаром для пищи, в нём пища перемешивается, передвигается. Основная его функция – химическая обработка: желудочный сок содержит ряд ферментов (самый главный из них – пепсин, расщепляющий белки) и едкую соляную кислоту. Последняя выполняет и защитную функцию, так как убивает бактерии. В желудке всасываются вода, спирт, сахара, соли. Слизистая оболочка выполняет эндокринную функцию.

СТРОЕНИЕ ЖЕЛУДКА

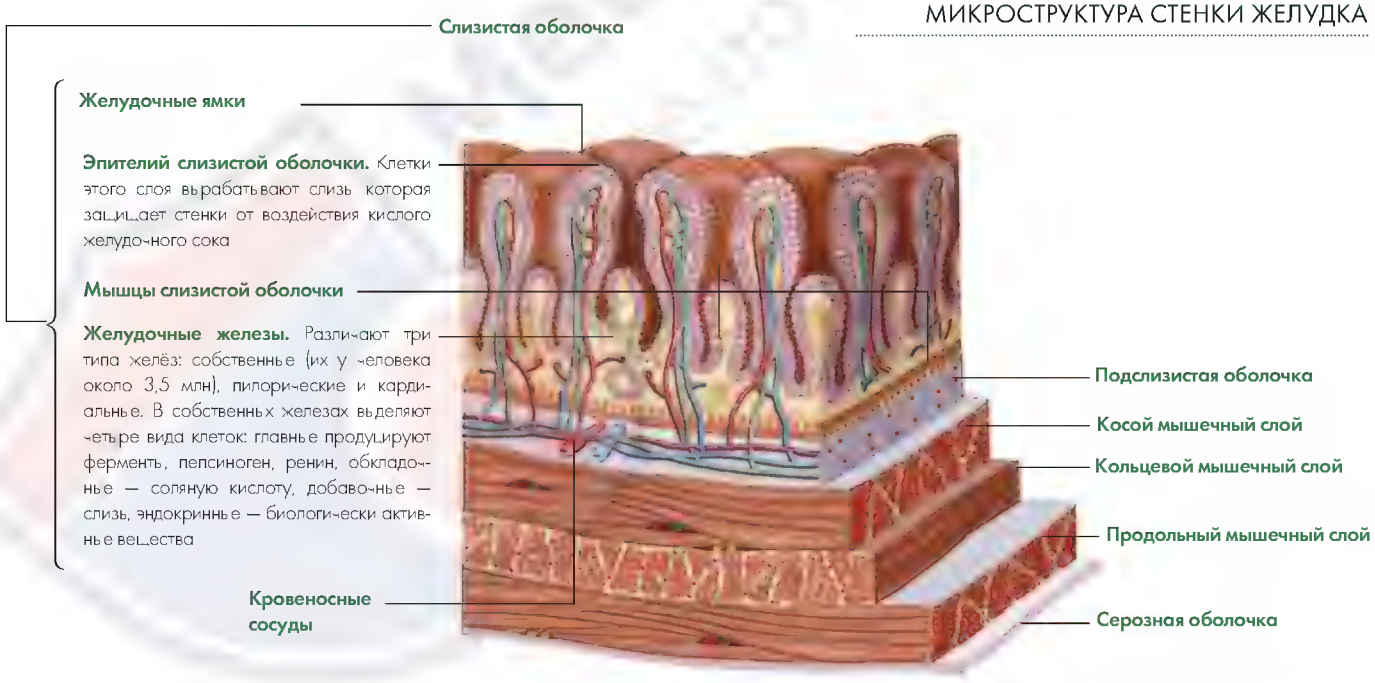


Строение желудка

Стенка желудка выстлана слизистой оболочкой и имеет железы: подслизистую, мышечную и серозную. Мышечная оболочка представлена тремя слоями гладкой мускулатуры — внутренним косым, средним кольцевым и наружным продольным. Выход из желудка снабжён кольцевым сфинктером.

ЯЗВЕННАЯ БОЛЕЗНЬ И ГАСТРИТ ОБУСЛОВЛЕНЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ МИКРООРГАНИЗМА ХЕЛИКОБАКТЕР ПИЛОРИ

МИКРОСТРУКТУРА СТЕНКИ ЖЕЛУДКА

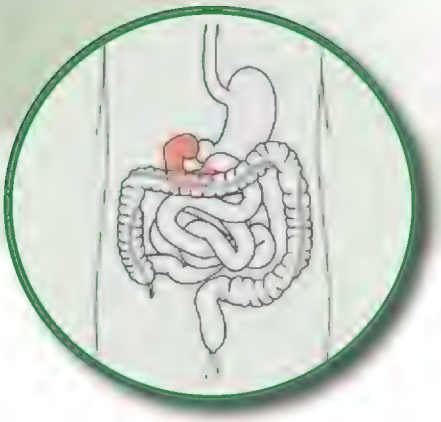


ЭТО ИНТЕРЕСНО

Желудочный сок рефлекторно выделяется уже через 5–10 мин после начала еды. Пища раздражает вкусовые рецепторы в полости рта. В результате нервный сигнал поступает в желудок, и начинает вырабатываться сок. Великий отечественный физиолог И. П. Павлов разработал методику экспериментального изучения желудочной секреции. В 1904 г. он был удостоен Нобелевской премии за работу по физиологии пищеварения.

Поджелудочная железа. Двенадцатиперстная кишка

Поджелудочная железа — главный производитель пищеварительных ферментов, которые расщепляют углеводы, жиры и белки.



ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНАЯ КИШКА — ПЕРВЫЙ ОТДЕЛ ТОНКОЙ КИШКИ, НАЧИНАЕТСЯ СРАЗУ ПОСЛЕ ЖЕЛУДКА

Из желудка уже хорошо обработанная пищевая кашица порционно поступает в двенадцатиперстную кишку — первый отдел тонкой кишки. Здесь начинается самый важный этап всего процесса пищеварения — кишечное пищеварение.

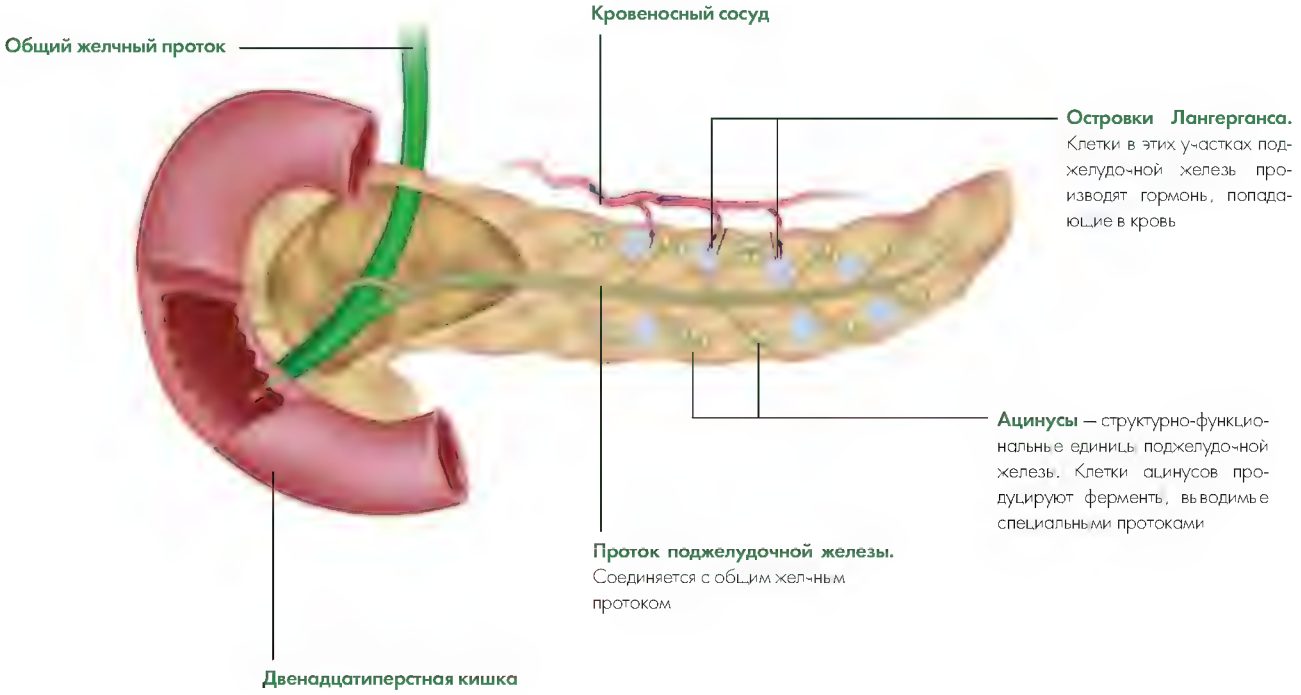
Если раньше, например в ротовой полости или желудке, вещества из пищи подвергались «нападению» нескольких ферментов, то в двенадцатиперстной кишке начинает действовать арсенал средств, способных разложить почти любое сложное химическое соединение из пищи.

В первую очередь это сок, выделяемый поджелудочной железой. Он содержит ферменты: трипсин, амилазу, липазу (они расщепляют белки, углеводы и жиры соответственно) и др. Кроме того, на пищевую кашицу воздействует кишечный сок, выделяемый железами самого кишечника, а также желчь из печени, которая поступает в двенадцатиперстную кишку. Вещества, содержащиеся в желчи, усиливают действие ферментов и помогают переваривать жиры.

Поджелудочная железа

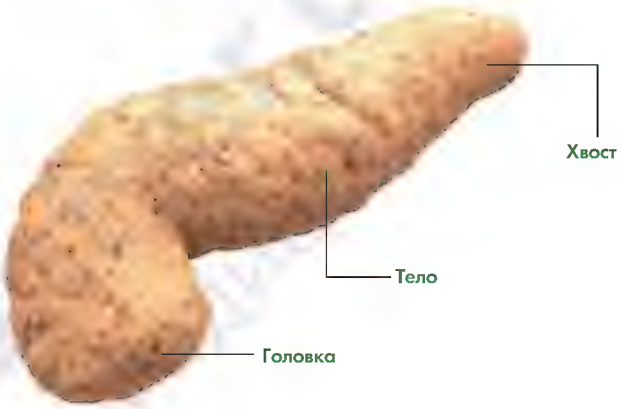
Поджелудочная железа — особенный орган. Она продуцирует пищеварительные ферменты. Железы такого типа называются железами внешней секреции. Поджелудочная железа вырабатывает и гормоны, которые попадают непосредственно в кровь, то есть является железой внутренней секреции. Таким образом, можно сказать, что эта железа смешанная. Один из гормонов, производимых поджелудочной железой, — инсулин, понижающий содержание сахара в крови, и глюкагон, обладающий противоположным действием.

ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНАЯ КИШКА

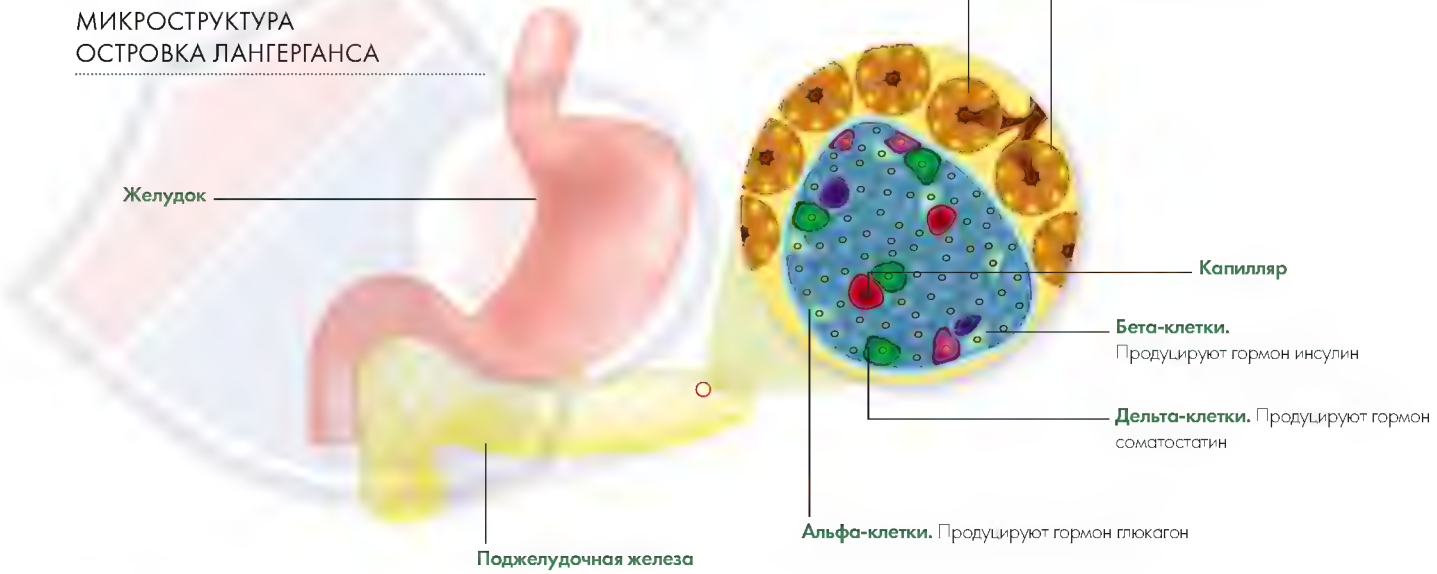


ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА НАХОДИТСЯ В БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ ЗА БРЮШИНОЙ. ОНА ПЕРЕКИДЫВАЕТСЯ В ПОПЕРЕЧНОМ НАПРАВЛЕНИИ ОТ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ ДО СЕЛЕЗЁНКИ

ДОЛЬЧАТАЯ СТРУКТУРА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ



МИКРОСТРУКТУРА ОСТРОВКА ЛАНГЕРГАНСА



Структура поджелудочной железы

В железе выделяют головку, тело и хвост. Это орган с дольчатой структурой. Между дольками — соединительнотканные перегородки, в которых расположены сосуды, нервы и выводные протоки. Главный проток проходит в железе слева направо и открывается в двенадцатиперстную кишку после соединения с общим печёночным протоком.

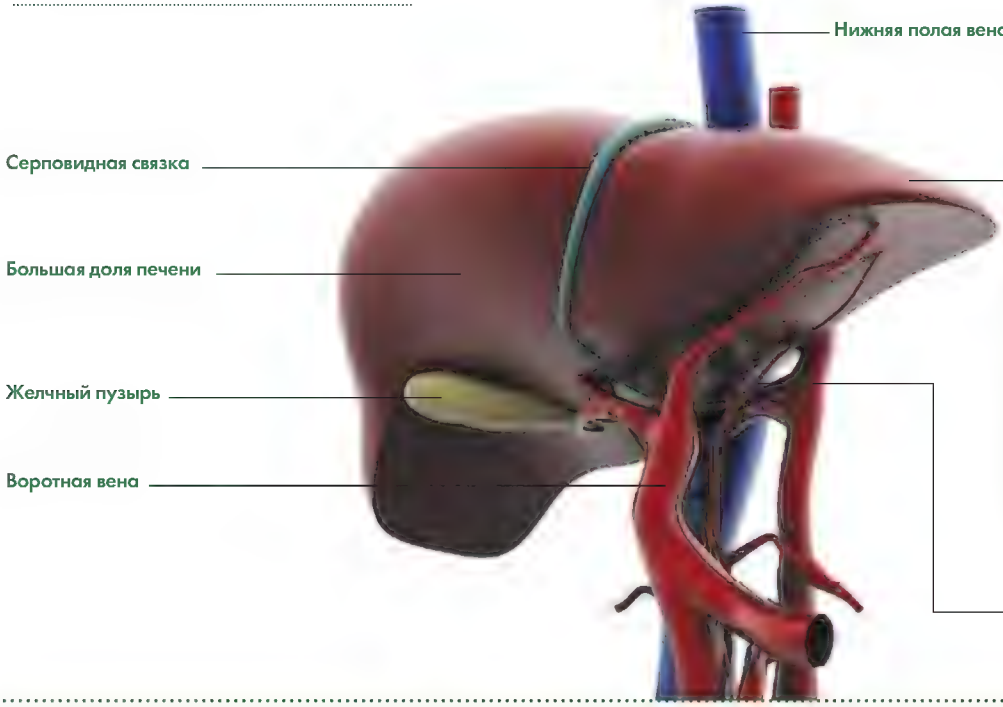
Печень

Печень — самая крупная железа у человека. Её масса равна около 1/36 всей массы тела взрослого человека, у новорождённого ребёнка — 1/20.

Кроме выделения желчи печень выполняет и другие жизненно важные функции. Этот орган — настоящая химическая лаборатория. В печени синтезируются гормоны, ферменты, жиры, холестерин и иные вещества. Она также участвует в белковом, жировом и углеводном обмене, служит как депо для форменных элементов крови и витаминов. Ещё одна важная задача — обезвреживание многих поступающих из кишечника токсинов, которое сопровождается превращением их в неопасные, легко выводимые соединения. Печень очищает принесённую по воротной вене кровь от токсичных веществ, образовавшихся в результате гниения в толстой кишке.

ПЕЧЕНЬ РАСПОЛОЖЕНА В ПРАВОМ ПОДРЕБЕРЬЕ ПОД ДИАФРАГМОЙ

ВНЕШНИЙ ВИД ПЕЧЕНИ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

В течение часа вся кровь человека несколько раз проходит через печень. Печень — самый нагруженный орган в нашем организме.

Структура печени

Верхняя диафрагмальная поверхность печени разделена серповидной связкой на две доли: большую (правую) и малую (левую). Нижняя висцеральная поверхность имеет четыре доли: левая соответствует левой доле верхней поверхности; правой соответствуют три доли — правая, квадратная и хвостатая. Структурной единицей органа является печёночная долька. Специализированные клетки печени (занимают от 60 до 80 % всей массы органа) — гепатоциты. Несмотря на то что число их делений строго ограничено, печень очень хорошо регенерирует. Даже если от неё останется лишь 25 % прежнего объёма, есть шанс воссоздать весь орган.

Желчный пузырь

Не вся выработанная в печени желчь сразу попадает в кишечник. Бóльшая часть этой жёлто-зелёной или коричневатой жидкости накапливается в специальном резервуаре размером с яйцо — желчном пузыре. Он расположен на нижней стороне печени и имеет форму овала, суженного на одном конце.

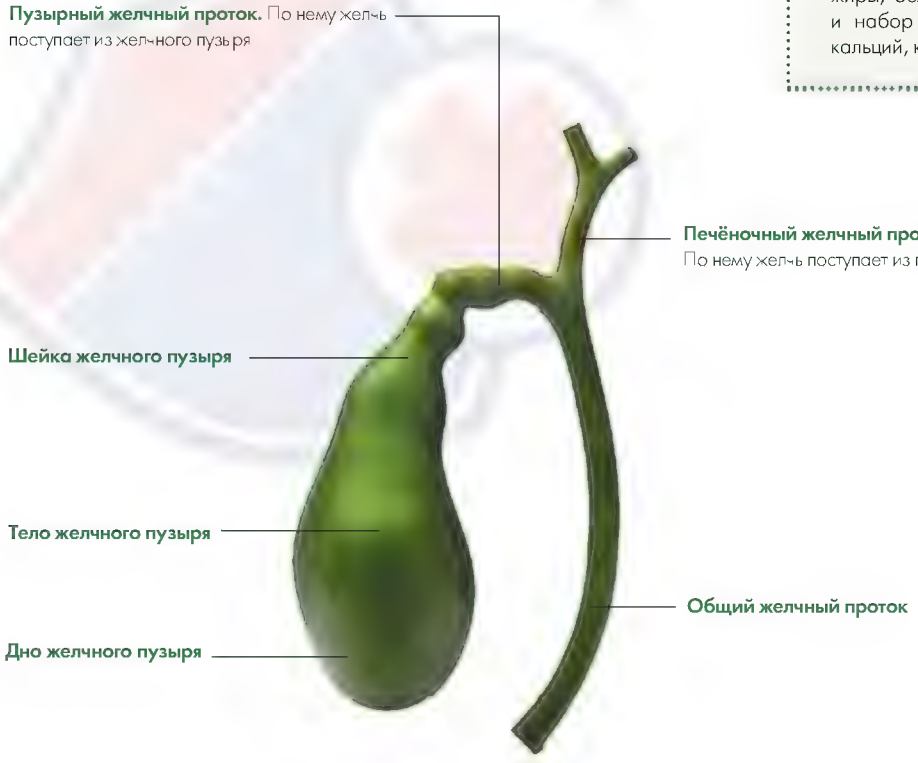
Узкая часть пузыря называется шейкой (есть ещё тело и дно пузыря), от неё отходит пузырный желчный проток. Он объединяется с печёночным протоком, по которому желчь идёт из печени, и в результате возникает общий желчный проток, открывающийся в двенадцатиперстную кишку.

ПРИ ЖЕЛЧНОКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ В ЖЕЛЧНОМ ПУЗЫРЕ ОБРАЗУЮТСЯ КОНКРЕМЕНТЫ (КАМНИ)

Состав желчи

Желчь человека имеет достаточно сложный состав. Если не считать воду, которой в желчи около 90 %, её основу создают желчные кислоты. Кроме того, там содержатся жиры, белки, пигменты, холестерин и набор ионов — натрий, калий, кальций, карбонаты и др.

ВНЕШНИЙ ВИД ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ И ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

В древности доктора считали, что печень — орган кровообращения. Бытовало даже мнение, что съеденная пища в печени превращается в кровь.

Тонкая кишка

В тонкой кишке продолжается химическая обработка пищи и всасывание продуктов её расщепления, а также продвижение в направлении толстой кишки. Очень важна эндокринная функция — образование биологически активных веществ.

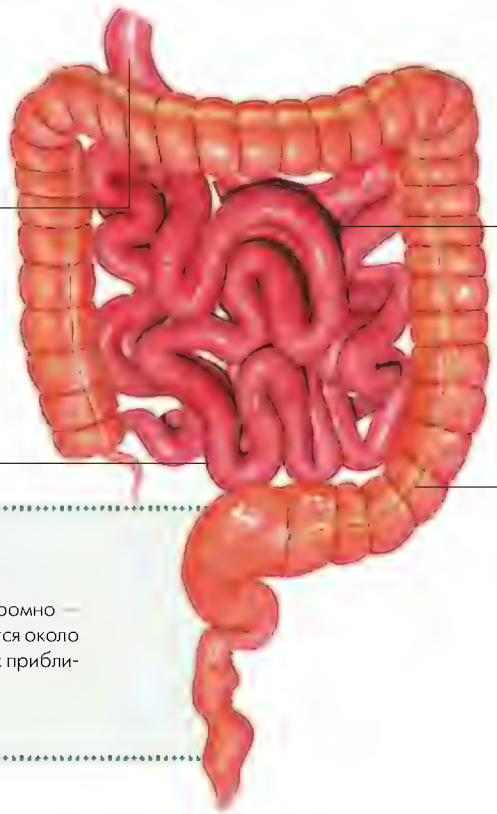
Тонкая кишка — самый большой отдел желудочно-кишечного тракта. Её длина в растянутом виде — 6–7 м. Продвигаясь через кишку, пищевые массы почти полностью перевариваются. Железы тонкой кишки вырабатывают кишечный сок. Он содержит ферменты — пептидазу, липазу, амилазу, энтерокиназу и др. В тонкой кишке основную роль играет не полостное, а пристеночное пищеварение, которое осуществляется ферментами, адсорбированными поверхностным слоем клеток (гликокаликсом), а также ферментами, связанными с клеточной мембраной клеток кишечного эпителия. В результате пристеночного пищеварения белки расщепляются до аминокислот, сложные углеводы — до простых сахаров, а жиры — до жирных кислот. Молекулы легко всасываются ворсинками тонкой кишки, после чего попадают в кровь и лимфу.

ВСЯ ТОНКАЯ КИШКА, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ, НАХОДИТСЯ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

Структура тонкой кишки

В тонкой кишке различают три части: двенадцатиперстную, тощую и подвздошную. Последняя часть самая длинная, она составляет около 3/5 всей длины. Строение стенки тонкой кишки имеет ряд особенностей. Слизистая оболочка образована огромным числом ворсинок. Ворсинки обеспечивают большую поверхность для всасывания питательных веществ. Под слизистой оболочкой расположены подслизистая, основа мышечной (образована двумя слоями мышц — продольным и кольцевым) и серозная оболочки. Между ворсинками находятся углубления — крипты.

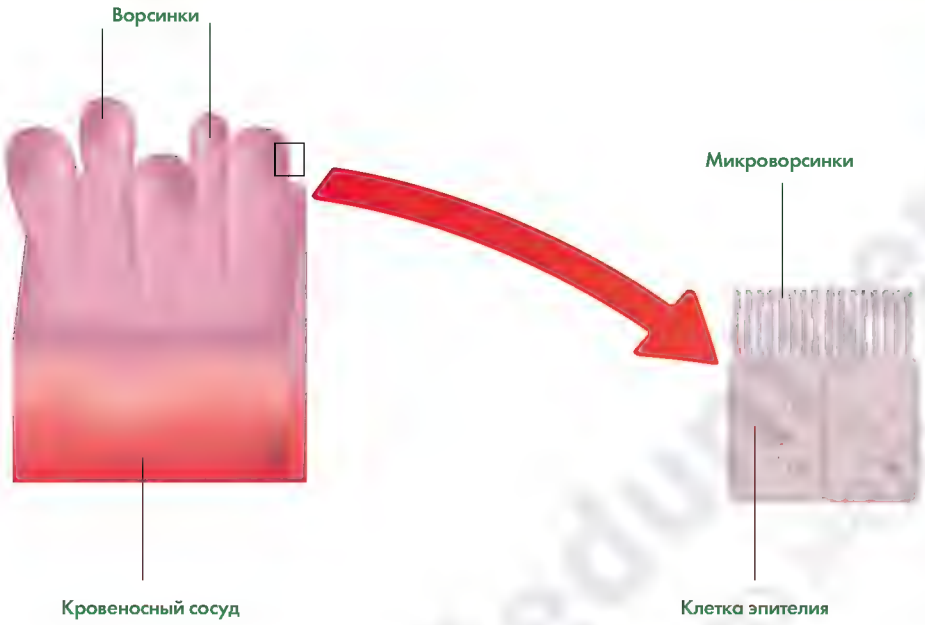
ВНЕШНИЙ ВИД ТОНКОЙ КИШКИ

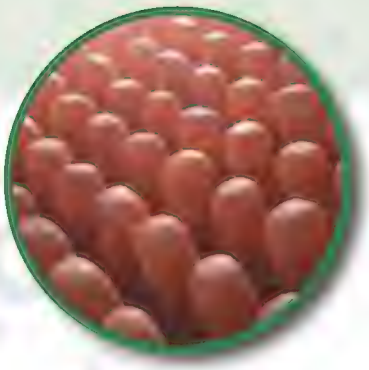


Крипты

Углубления слизистой оболочки. Их количество огромно — на 1 мм^2 площади внутренней поверхности приходится около сотни крипт. Соответственно, во всём кишечнике их приблизительно 150 млн.

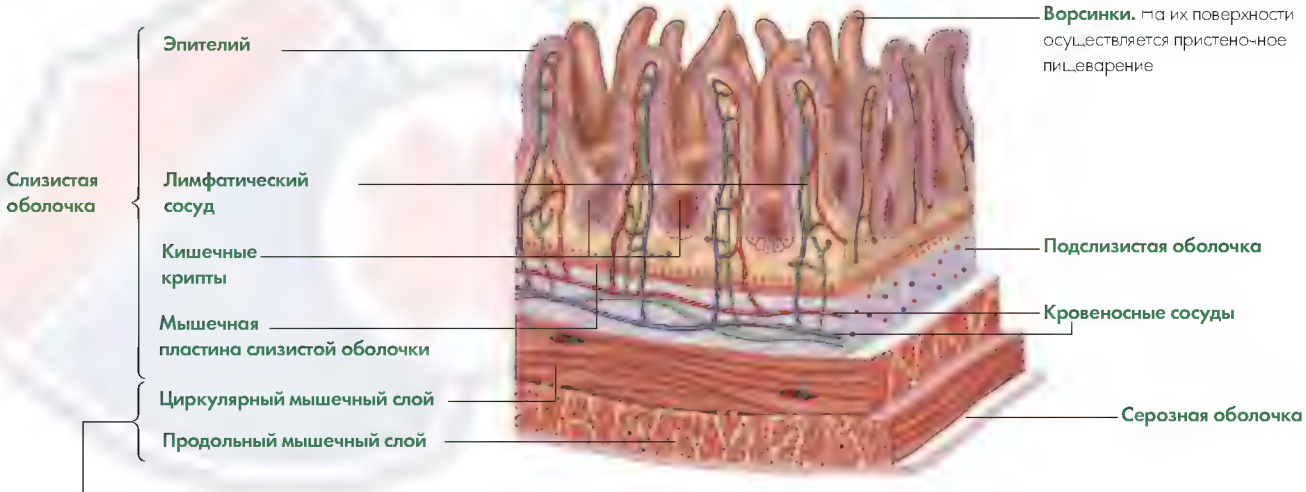
БОЛЬШИНСТВО КЛЕТОК, ПОКРЫВАЮЩИХ ВОРСИНКИ, — ЭТО КЛЕТКИ С ИСЧЕРЧЕННОЙ КАЁМКОЙ, ОБРАЗОВАННОЙ ОГРОМНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ МИКРОВОРСИНОК (1500–3000) НА ПОВЕРХНОСТИ КАЖДОЙ КЛЕТКИ





ВОРСИНКИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ТОНКОЙ КИШКИ

МИКРОСТРУКТУРА СТЕНКИ ТОНКОЙ КИШКИ



Мышечная оболочка. Благодаря сокращению мышц пищевая кашица перемещается и продвигается дальше по направлению к толстой кишке

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Советский учёный А. М. Уголев открыл пристеночное пищеварение, которое, в отличие от полостного, осуществляется на поверхности микроворсинок.

Толстая кишка

Толстая кишка — конечный отдел пищеварительной системы.

Толстая кишка отличается от тонкой своим диаметром, наличием отростков брюшины, заполненных жиром, типичных вздутий (гаустр) и трёх продольных мышечных лент, образованных продольным слоем гладких мышц. В ней частично расщепляется растительная клетчатка, образуются токсические соединения, которые обезвреживаются в печени, всасывается большое количество воды, минеральных веществ и в конечном итоге образуется кал.

Структура толстой кишки

Толстая кишка разделяется на слепую кишку с червеобразным отростком, ободочную и прямую. Ободочная в свою очередь на восходящую, поперечную, нисходящую и сигмовидную. Прямая кишка имеет две части: ампулу прямой кишки и задненепроходный канал, заканчивающийся анальным отверстием. Слизистая оболочка толстой кишки отличается от тонкой главным образом отсутствием ворсинок и большим количеством кишечных крипт.

ТОЛСТАЯ КИШКА ОКРУЖАЕТ ТОНКУЮ И НАХОДИТСЯ В БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ И ЧАСТИЧНО В ПОЛОСТИ МАЛОГО ТАЗА

ОТДЕЛЫ ТОЛСТОЙ КИШКИ

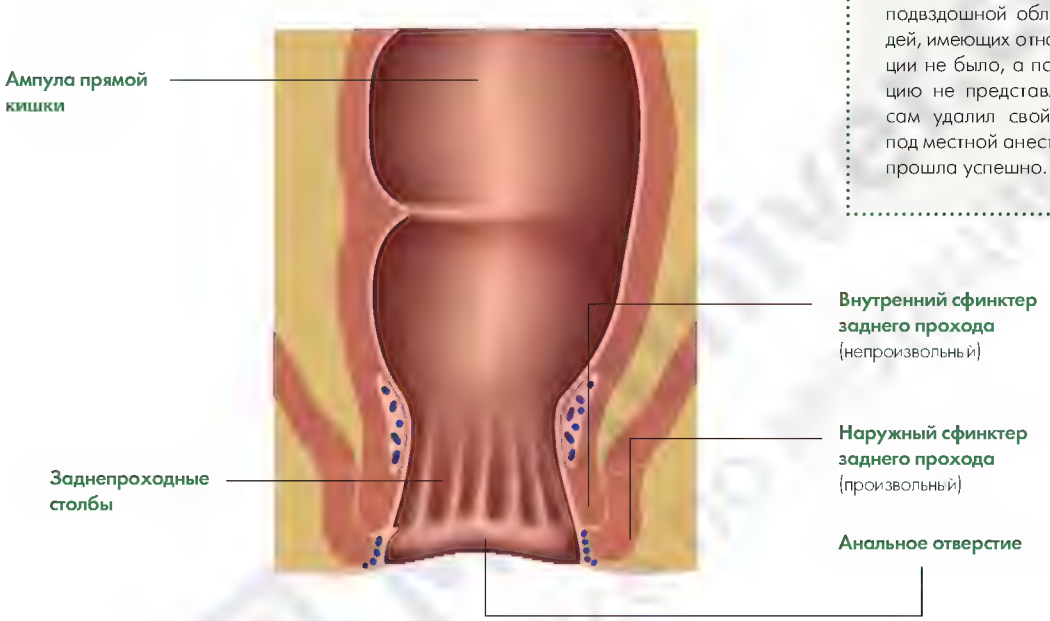
Микрофлора толстой кишки

Толстая кишка человека заселена большим количеством микроорганизмов (10^{12}/мл, в подвздошной — 10^{6}/мл). Микрофлора толстой кишки участвует в иммунных процессах, в ней частично распадается растительная клетчатка, сбраживаются углеводы и алкоголь. В результате в толстой кишке здорового человека сохраняется кислая среда, которая препятствует гниению, расщепляет определённые органические вещества в условиях отсутствия кислорода, производит витамины, а также нужна для иммунитета.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

В истории медицины известен случай, когда человек сам себе удалил воспалившийся аппендикс. Это произошло в 1961 г. на советской станции «Новолазаревская» в Антарктиде. Один из участников экспедиции — врач Л. И. Рогозов — почувствовал боли в правой подвздошной области. Поскольку других людей, имеющих отношение к медицине, на станции не было, а попасть на ближайшую станцию не представлялось возможным, доктор сам удалил свой червеобразный отросток под местной анестезией. К счастью, операция прошла успешно.

ПРЯМАЯ КИШКА В ПРОДОЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ



МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ ЧЕРВЕОБРАЗНОГО ОТРОСТКА

Червеобразный отросток

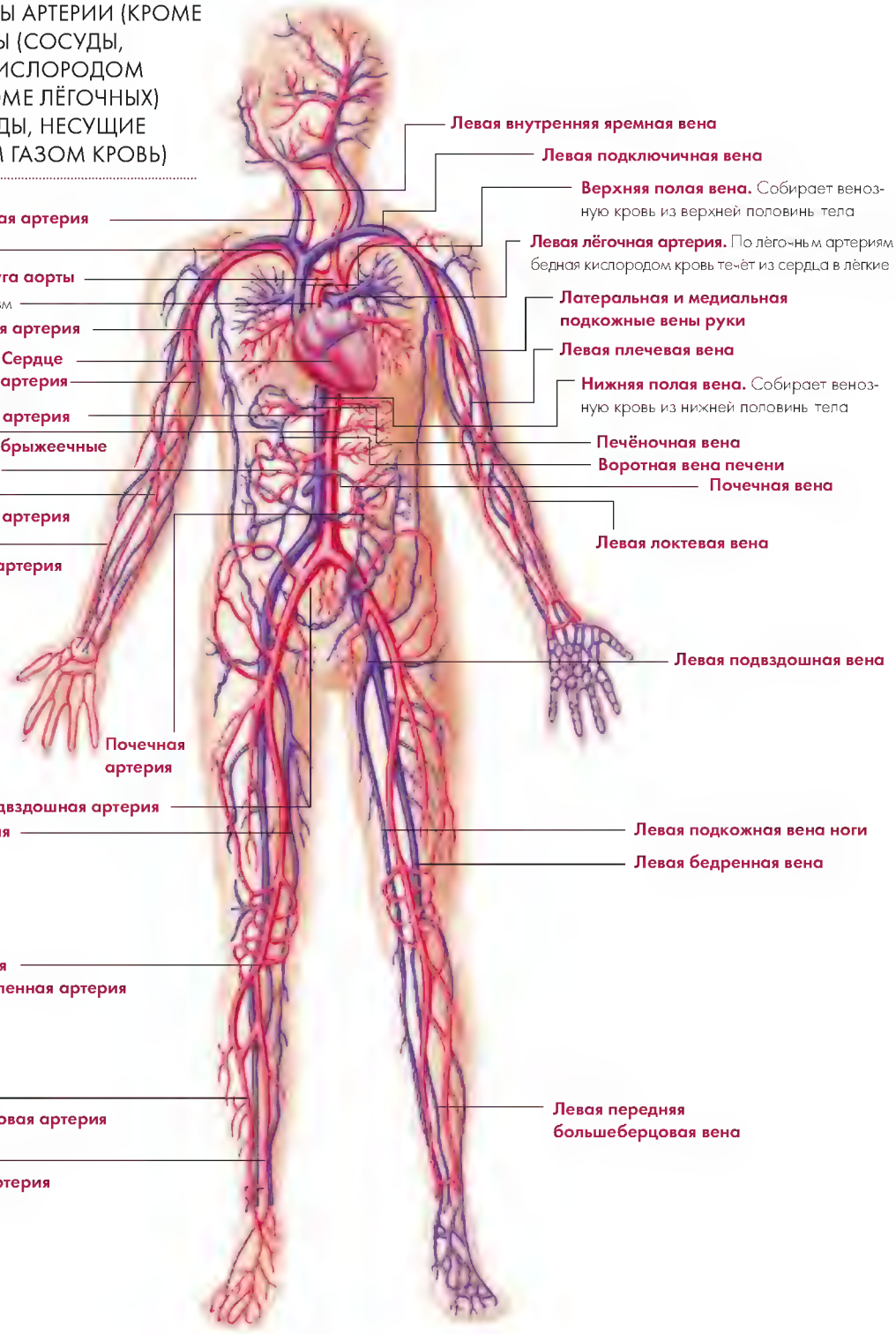
От слепой кишки отходит червеобразный отросток, или аппендикс. Это слепо замкнутый вырост длиной в среднем 7–9 см и толщиной до 1 см. У травоядных млекопитающих аппендикс служит своеобразным хранилищем для микрофлоры, является важным органом лимфоидной иммунной системы. Таким образом, он выполняет защитную функцию.

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

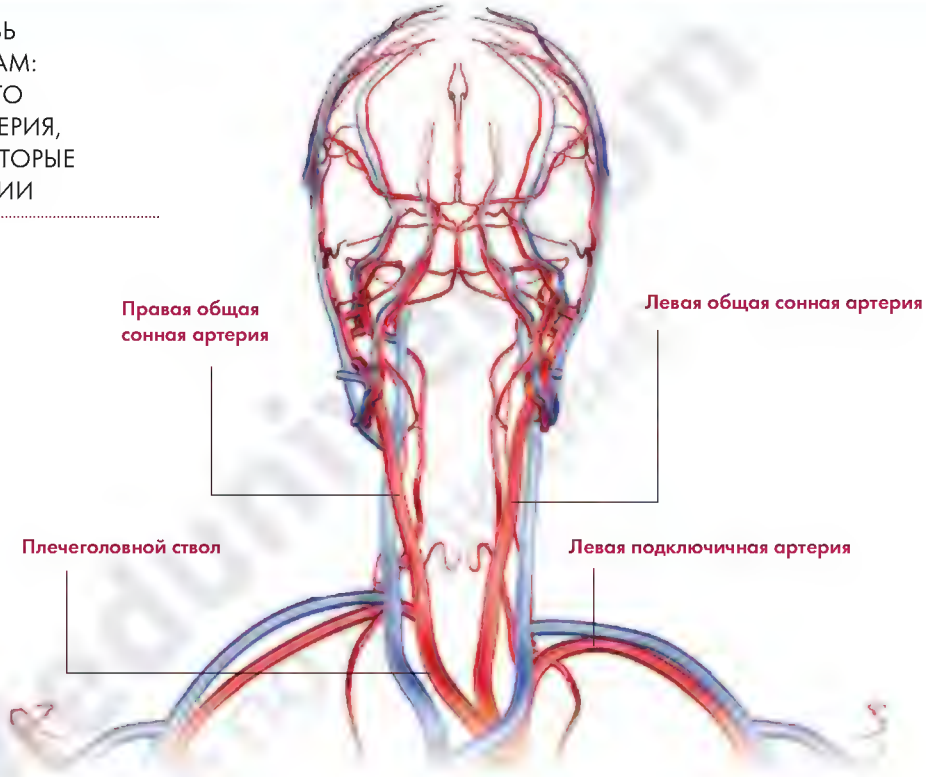
Задача кровеносной системы — обеспечивать циркуляцию крови и лимфы.

Сердечно-сосудистая система выполняет важнейшую функцию, без которой жизнь невозможна: доставка каждой клетке кислорода, питательных веществ, воды и удаление продуктов обмена. Эта замкнутая кровеносная система включает сердце — центральный орган, обеспечивающий движение крови, и систему сосудов. Лимфатическая система осуществляет образование лимфы и её циркуляцию.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА. КРАСНЫМ ЦВЕТОМ ОКРАШЕНЫ АРТЕРИИ (КРОМЕ ЛЁГОЧНЫХ) И ЛЁГОЧНЫЕ ВЕНЫ (СОСУДЫ, НЕСУЩИЕ ОБОГАЩЁННУЮ КИСЛОРОДОМ КРОВЬ), СИНИМ — ВЕНЫ (КРОМЕ ЛЁГОЧНЫХ) И ЛЁГОЧНЫЕ АРТЕРИИ (СОСУДЫ, НЕСУЩИЕ НАСЫЩЕННУЮ УГЛЕКИСЛЫМ ГАЗОМ КРОВЬ)



В ГОЛОВУ И ШЕЮ АРТЕРИАЛЬНАЯ КРОВЬ ПОСТУПАЕТ ПО СЛЕДУЮЩИМ СОСУДАМ: ПЛЕЧЕГОЛОВНОЙ СТВОЛ, ОТ КОТОРОГО ОТХОДИТ ПРАВАЯ ОБЩАЯ СОННАЯ АРТЕРИЯ, ЛЕВАЯ ОБЩАЯ СОННАЯ АРТЕРИЯ, НЕКОТОРЫЕ ВЕТВИ ЛЕВОЙ ПОДКЛЮЧИЧНОЙ АРТЕРИИ



Компоненты системы

Компонентами кровеносной системы являются сердце и густая разветвлённая сеть сосудов.

ОСНОВНЫЕ КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

ЭТО ИНТЕРЕСНО

В голове человека очень много кровеносных сосудов, поскольку там находятся органы чувств, сильно развитая лицевая мускулатура, а также головной мозг, постоянно нуждающийся в огромном количестве питательных веществ и кислорода.

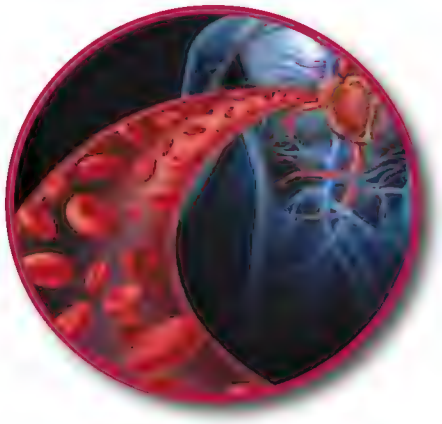
Принцип работы

У человека и других млекопитающих кровеносная система разделена на два круга кровообращения: большой, который начинается в левом желудочке и заканчивается в правом предсердии, и малый, начинающийся в правом желудочке и заканчивающийся в левом предсердии. Сосуды большого круга кровоснабжают тело, малого обогащают кровь кислородом и обеспечивают удаление углекислого газа.

Кровь и её состав

Кровь и лимфа — это жидкая соединительная ткань, образующая внутреннюю среду организма. На кровь приходится около 6–8 % всей массы тела человека.

Кровь выполняет следующие функции: транспортную, трофическую (питательную), защитную, гемостатическую (кровоостанавливающую); участвует в сохранении постоянства внутренней среды (гомеостазе).



В НОРМЕ У ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО КРОВИ РАВНО 4–6 Л

КРОВЬ ЛЕГКО РАЗДЕЛЯЕТСЯ ПРИ ЦЕНТРИФУГИРОВАНИИ НА ПЛАЗМУ (ЖИДКУЮ ЧАСТЬ КРОВИ) И ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

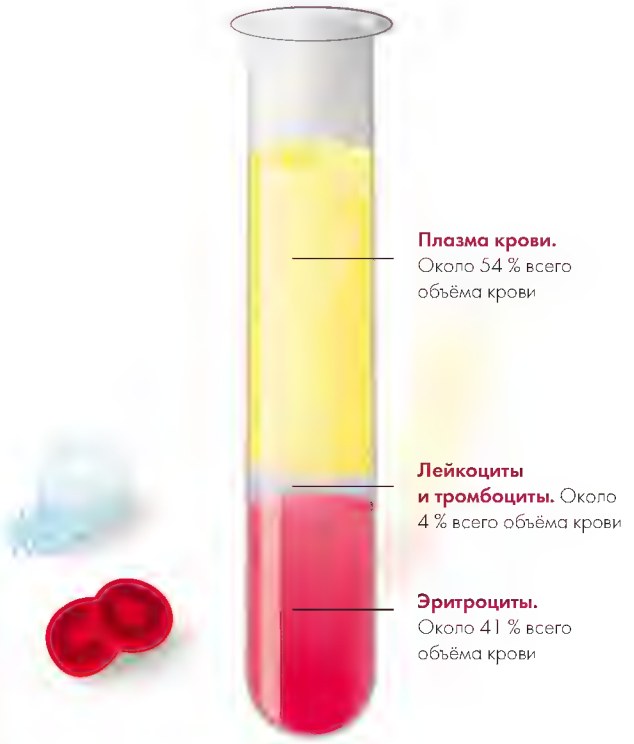
Группы крови

В 1900 -1901 гг. К. Ландштейнер открыл группы крови. В 1930 г. за это великое достижение ему была присуждена Нобелевская премия. У каждого человека есть индивидуальный врождённый признак — группа крови. В клеточную мембрану эритроцитов встроены антигены систем АВ0 и резус (группы крови и резус-фактор). Система АВ0 основана на наличии или отсутствии антигенов А и В на поверхности эритроцита. Существуют четыре группы крови: А и В содержат соответствующий антиген А и В, в группе АВ отсутствуют оба антигена, а группа 0 не имеет их вовсе. В крови группы А наличествуют антитела против антигена В, в крови группы В — антитела против антигена А, в крови группы АВ антитела против антигенов отсутствуют; в крови группы 0 присутствуют оба антитела. Человеку, в крови которого содержится одно из этих антител (или оба), нельзя переливать кровь, содержащую соответствующие антигены.

Внимание! Можно переливать только одногруппную кровь.

К. Ландштейнер открыл ещё один фактор крови — резус (Rh), у 85 % людей на поверхности эритроцитов он имеется, это резус-положительные люди (Rh+), у 15 % — отсутствует (Rh). Можно переливать лишь кровь той резус-группы, которая имеется у данного человека.

Группа	0 (I)	A (II)	B (III)	AB (IV)
Частота	46 %	42 %	9 %	3 %
Антигены	—	A	B	A + B
Антитела	a + b	b	a	—



Состав крови

Кровь состоит из двух основных компонентов. Первый — плазма, желтоватая полупрозрачная жидкость. Основные функции плазмы: транспортная, защитная, буферная, поддержание осмотического давления и свёртывание крови. Второй — форменные элементы крови.

Плазма крови

В 1 л человеческой плазмы содержится до 91 % (900 920 мл) воды, 65 80 г белка и 20 г низкомолекулярных соединений. Белки плазмы: альбумины, глобулины и фибриноген, который участвует в свёртывании крови.

Эритроциты

Эритроциты, красные кровяные тельца, — безъядерные клетки. Их функцию — перенос кислорода и углекислого газа — осуществляет железосодержащий пигмент — гемоглобин, который заполняет практически весь эритроцит.

Специфическая форма эритроцитов — двояковогнутый диск, что увеличивает площадь поверхности клетки, облегчая газообмен. Для того чтобы обеспечивать все органы и ткани кислородом, нужно колоссальное число эритроцитов. Количество эритроцитов у мужчин 25×10^{12}, у женщин 18×10^{12}.

ЭРИТРОЦИТЫ — ЭЛАСТИЧНЫЕ КЛЕТКИ, КОТОРЫЕ МОГУТ ПРОХОДИТЬ ЧЕРЕЗ ПРОСВЕТ КАПИЛЛЯРОВ

Лейкоциты

Лейкоциты, белые кровяные тельца, подразделяются на две группы: гранулоциты и агранулоциты. Гранулоциты в свою очередь классифицируются на эозинофилы, базофилы и нейтрофилы. Их цитоплазма богата гранулами, ядро сегментировано. Агранулоциты обладают несегментированным ядром и голубоватой цитоплазмой. Это моноциты.

В целом лейкоциты защищают от чужеродных агентов, попадающих в наш организм. Гранулоциты осуществляют фагоцитоз (микрофаги). Моноциты мигрируют в ткани, где превращаются в макрофаги, участвующие в иммунитете.

Помимо этих клеток, в крови присутствуют лимфоциты, которые являются структурными элементами лимфоидной (иммунной) системы.

ТИПЫ ЛЕЙКОЦИТОВ

ТРОМБОЦИТЫ — СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРОВИ, КОТОРЫЕ СОДЕРЖАТ ВЕЩЕСТВА, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ СВЁРТЫВАНИЯ КРОВИ

Тромбоциты

Тромбоциты не клетки, а безъядерные пластинки, фрагменты мегакариоцитов. Они участвуют в свёртывании крови, останавливая кровотечения, и в защите организма.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Эритроцит от греческого слова erythros — «красный», лейкоцит eukos — «белый». Общая площадь поверхности всех эритроцитов достигает 3800 4000 м^2.

Кровеносные сосуды

Кровеносные сосуды представлены артериями, что доставляют кровь от сердца всем органам и тканям, венами, по которым кровь течёт к сердцу, и микроциркуляторным руслом, где осуществляется взаимодействие крови и тканей.

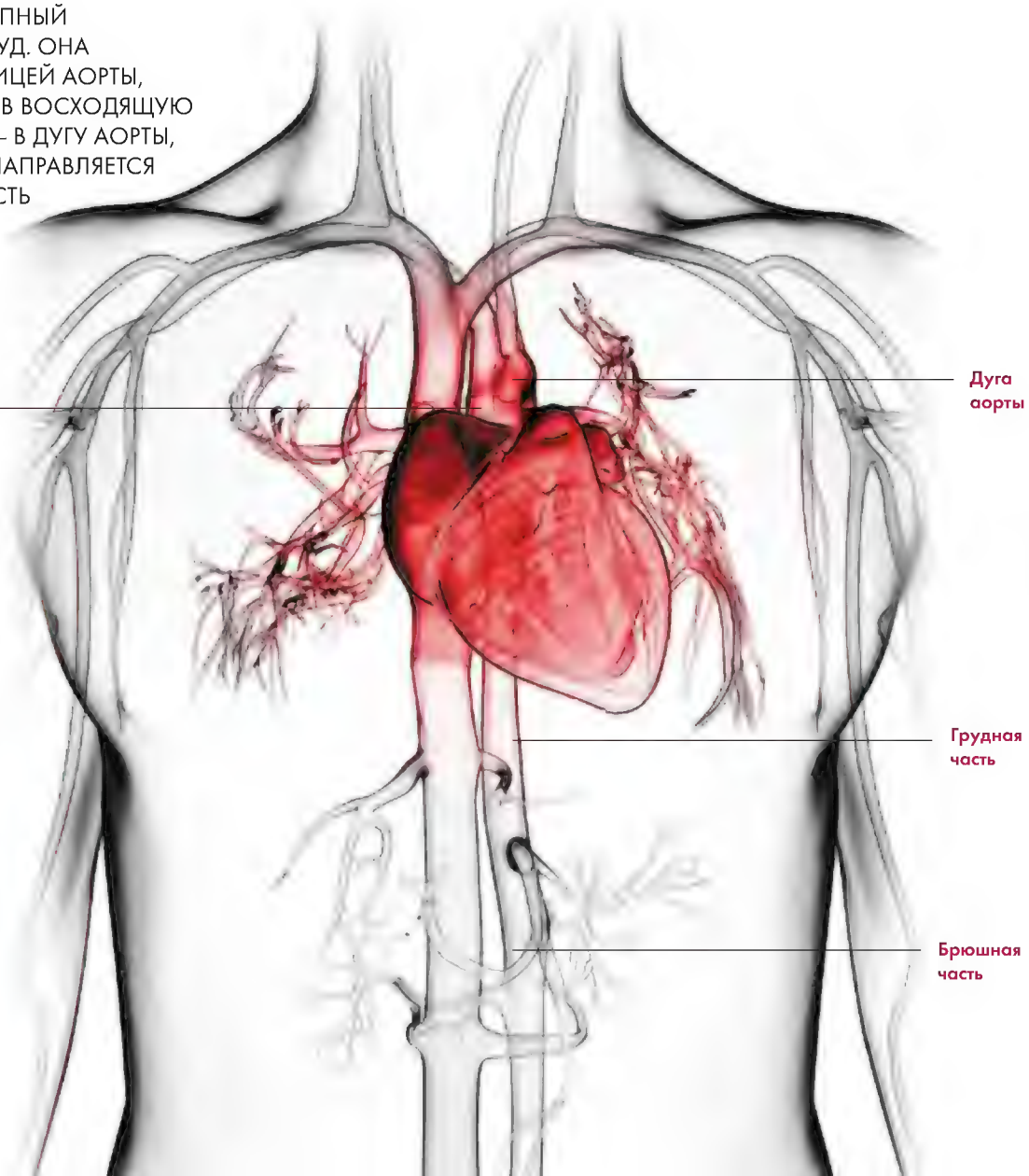
Тело человека пронизано огромным числом кровеносных сосудов. По мере ветвления они становятся всё более мелкими. Если аорта имеет поперечное сечение 3–4 см^2, то магистральные сосуды конечностей — 1–1,5 см^2. Артерии разделяются на артериолы, а те в свою очередь — на капилляры. Эти капилляры настолько малы (диаметр — 3–10 мкм), что увидеть их можно только под увеличением микроскопа.

Артерии — эластичные сосуды, стенки которых содержат большое количество эластических волокон и мощный спиральный слой гладких мышечных клеток. Движение крови по артериям обусловлено сердечными сокращениями и сокращениями мышечного слоя стенки.

Вены — тонкостенные сосуды. Стенки большинства из них бедны гладкими мышечными клетками. Стенки крупных вен нижней половины туловища и нижних конечностей содержат огромное количество гладких мышечных клеток, однако их меньше, чем в соответствующих артериях.

На внутренней оболочке большинства вен нижней половины тела имеются клапаны, которые препятствуют обратному току крови. Движение крови по этим венам обусловлено сокращением окружающих поперечно-полосатых мышц.

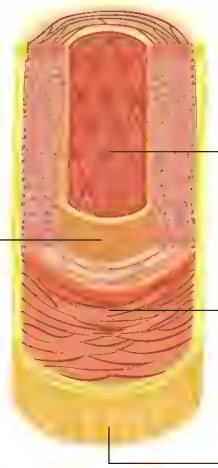
АОРТА — САМЫЙ КРУПНЫЙ АРТЕРИАЛЬНЫЙ СОСУД. ОНА НАЧИНАЕТСЯ ЛУКОВИЦЕЙ АОРТЫ, КОТОРАЯ ПРОХОДИТ В ВОСХОДЯЩУЮ АОРТУ, ПОСЛЕДНЯЯ — В ДУГУ АОРТЫ, ИЗГИБАЯСЬ ВЛЕВО, НАПРАВЛЯЕТСЯ В НИСХОДЯЩУЮ ЧАСТЬ АОРТЫ, КОТОРАЯ ПОДРАЗДЕЛЯЕТСЯ НА ГРУДНУЮ И БРЮШНУЮ АОРТЫ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Если все сосуды тела человека вытянуть в одну линию, их длина составит 100 000 км, то есть в 2,5 раза больше, чем протяжённость экватора.

СТЕНКИ АРТЕРИЙ И ВЕН ПОСТРОЕНЫ ПО ОДНОМУ ПРИНЦИПУ. ОНИ СОСТОЯТ ИЗ ТРЁХ ОБОЛОЧЕК: ВНУТРЕННЕЙ, СРЕДНЕЙ И НАРУЖНОЙ

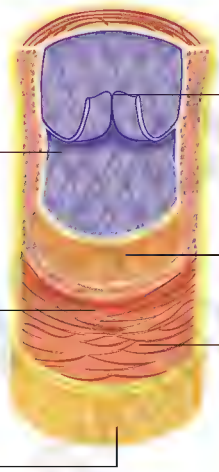


Внутренняя оболочка артерий. В ней имеется внутренняя эластичная мембрана

Эндотелиальная оболочка. Образована одним слоем эндотелиальных клеток, лежащих в подэндотелиальном слое

Средняя оболочка. В артериях средняя оболочка представлена спирально расположенными гладкими мышцами. В стенках безмышечных вен он отсутствует, в мышечных венах выражен слабее, чем в артериях

Соединительнотканная наружная оболочка

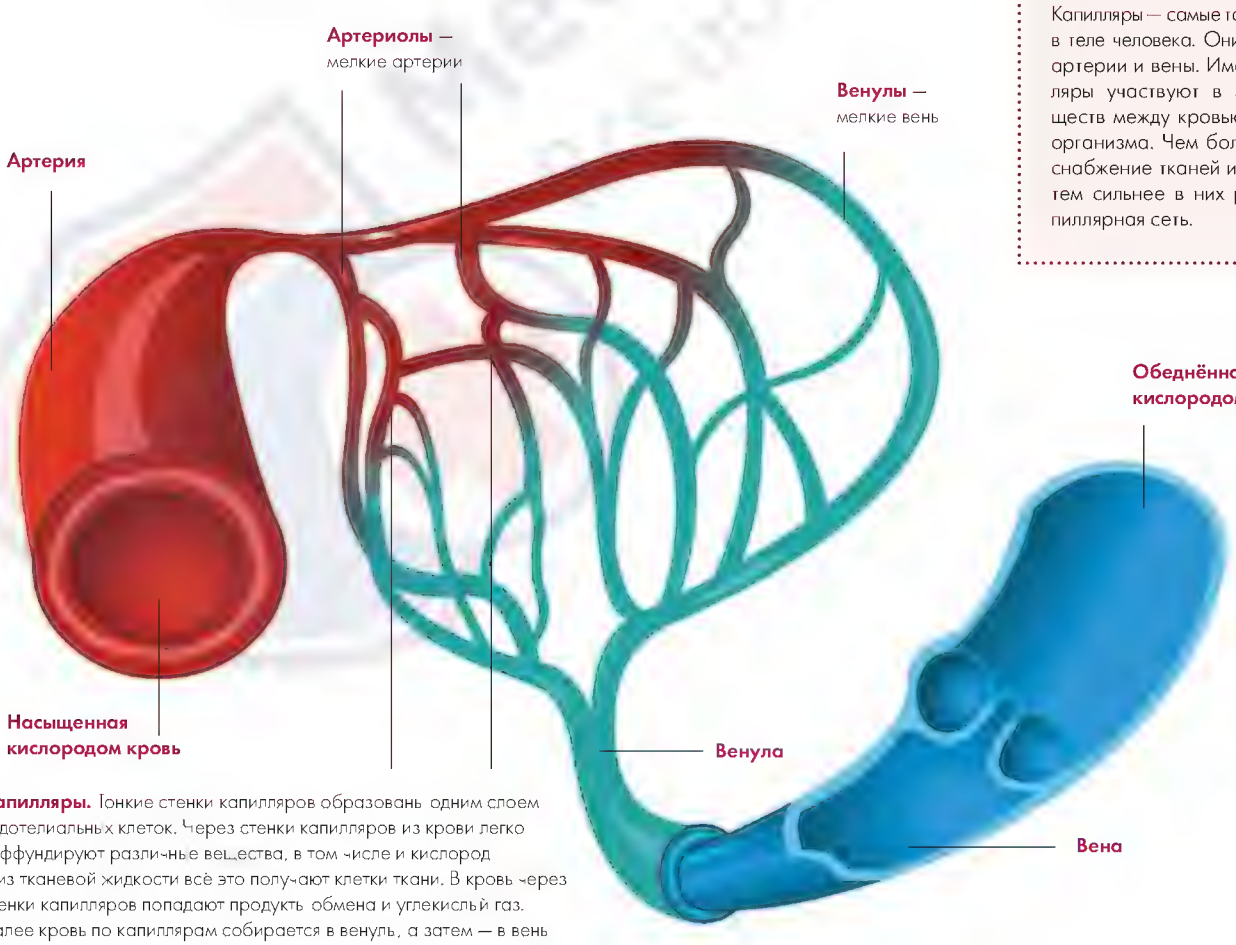


Венозный клапан

Подэндотелиальный слой

Стенки безмышечных вен. В них отсутствует мышечный слой. В мышечных венах он слабее чем в артериях

МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОЕ РУСЛО



Капилляры. Тонкие стенки капилляров образованы одним слоем эндотелиальных клеток. Через стенки капилляров из крови легко диффундируют различные вещества, в том числе и кислород а из тканевой жидкости всё это получают клетки ткани. В кровь через стенки капилляров попадают продукты обмена и углекислый газ. Далее кровь по капиллярам собирается в венулы, а затем — в вены

Капилляры

Капилляры — самые тонкие сосуды в теле человека. Они соединяют артерии и вены. Именно капилляры участвуют в обмене веществ между кровью и тканями организма. Чем больше кровоснабжение тканей или органов, тем сильнее в них развита капиллярная сеть.

Сердце

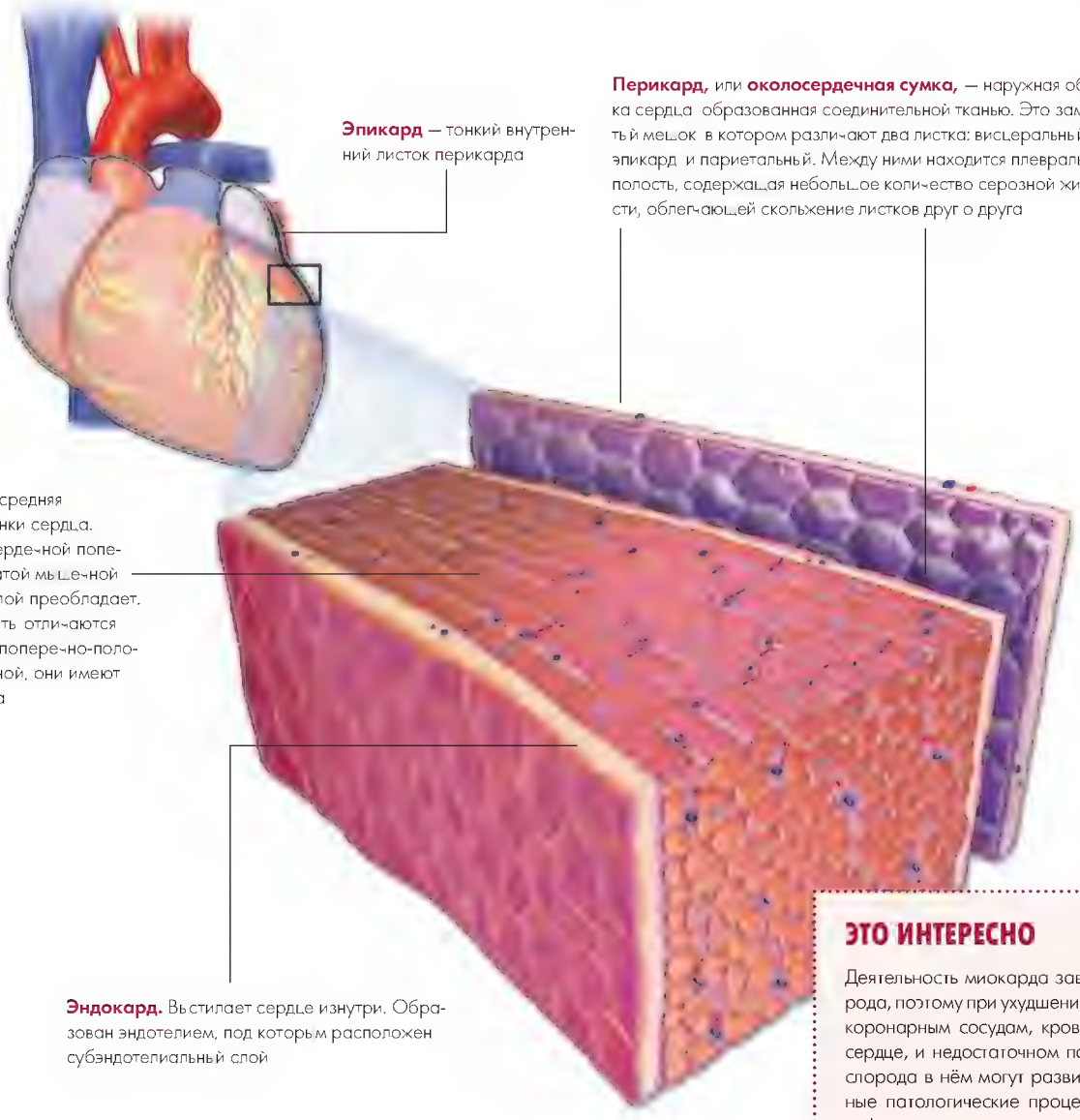
Сердце — центр кровеносной системы. Оно играет роль насоса, толкающего кровь по всему организму.

Сердце — главный орган сердечно-сосудистой системы, обеспечивающий движение крови по сосудам.

Строение сердца

Четырёхкамерное сердце человека делится на две половины — правую и левую. Кровь в левой половине насыщена кислородом, так как попадает туда от лёгких по лёгочным венам, а в правой части собирается бедная кислородом кровь. Каждая половина сердца в свою очередь состоит из двух камер — предсердия, куда поступает кровь по венам, и желудочка, откуда кровь выталкивается в артерии.

СТРОЕНИЕ СТЕНКИ СЕРДЦА



Эпикард — тонкий внутренний листок перикарда

Перикард, или **околосердечная сумка,** — наружная оболочка сердца, образованная соединительной тканью. Это замкнутый мешок, в котором различают два листка: висцеральный, или эпикард, и париетальный. Между ними находится плевральная полость, содержащая небольшое количество серозной жидкости, облегчающей скольжение листков друг о друга

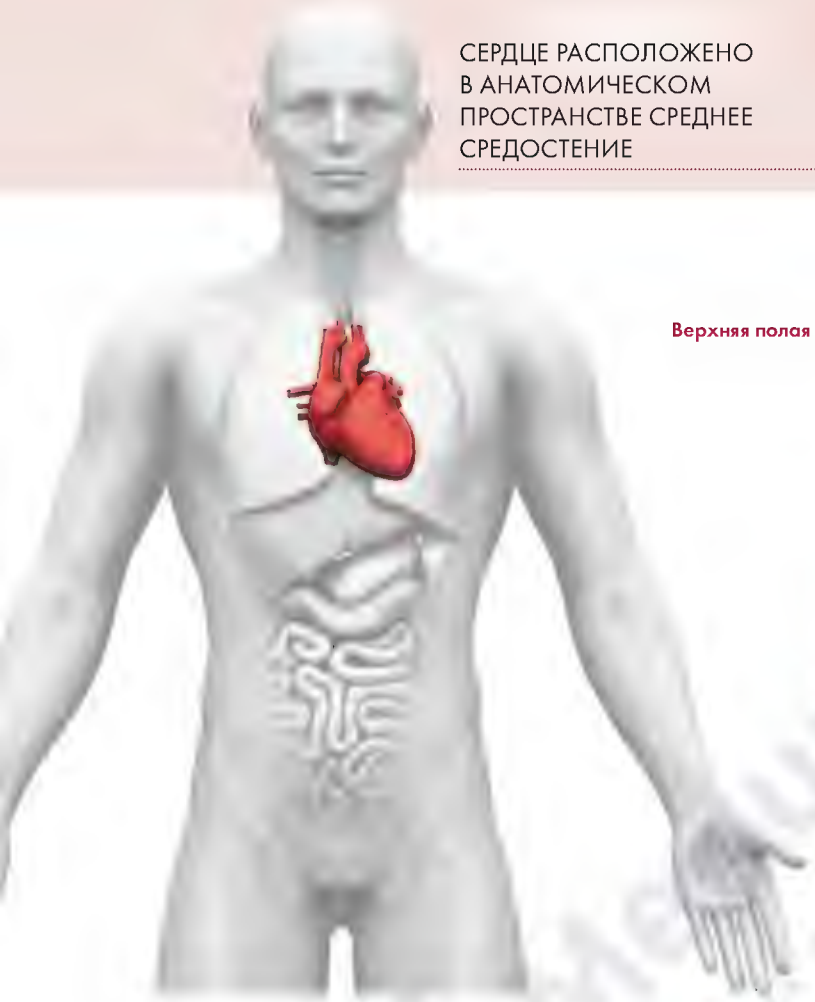
Миокард — средняя оболочка стенки сердца. Состоит из сердечной поперечно-полосатой мышечной ткани. Этот слой преобладает. Кардиомиоциты отличаются от скелетной поперечно-полосатой мышечной, они имеют одно-два ядра

Эндокард. Выстилает сердце изнутри. Образован эндотелием, под которым расположен субэндотелиальный слой

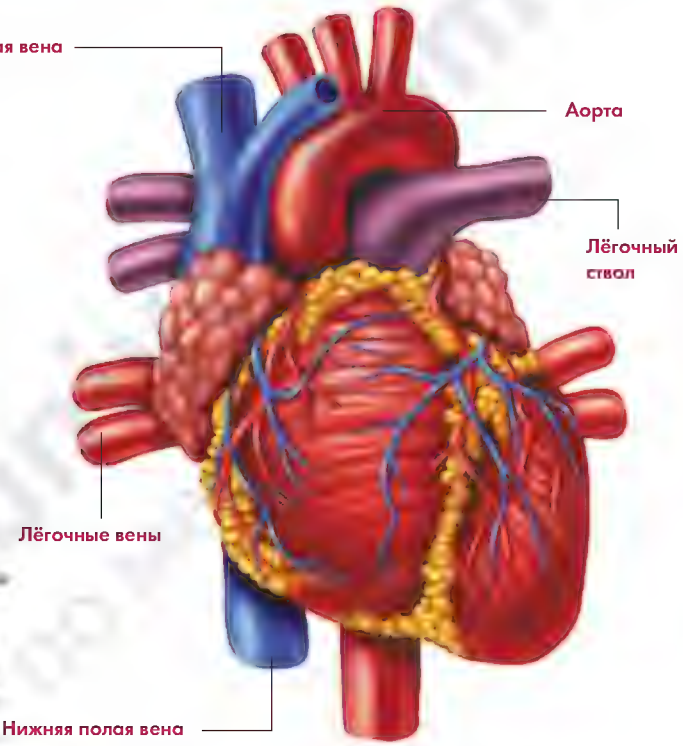
ЭТО ИНТЕРЕСНО

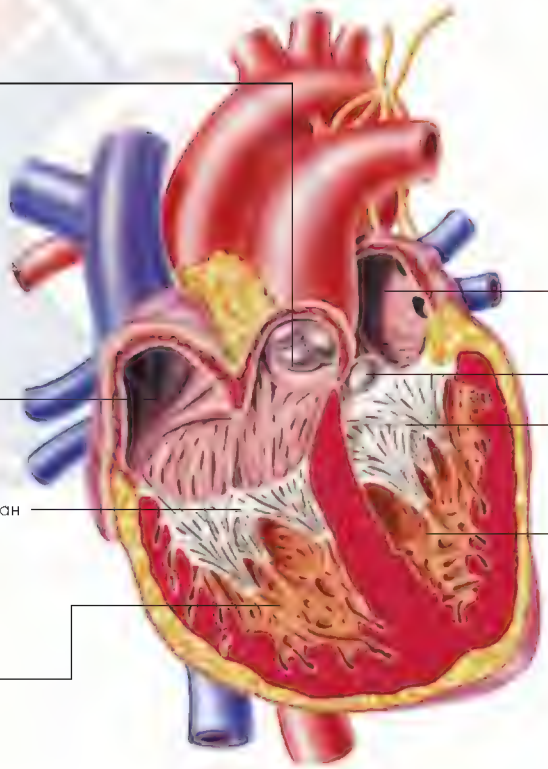
Деятельность миокарда зависит от кислорода, поэтому при ухудшении кровотока по коронарным сосудам, кровоснабжающим сердце, и недостаточном поступлении кислорода в нём могут развиваться серьёзные патологические процессы вплоть до инфаркта.

СЕРДЦЕ РАСПОЛОЖЕНО В АНАТОМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ СРЕДНЕЕ СРЕДОСТЕНИЕ



СТРОЕНИЕ СЕРДЦА





Лёгочный клапан. Через него кровь из правого желудочка поступает в лёгочный ствол который вскоре разделяется на две лёгочные артерии

Правое предсердие. В него по нижней и верхней полым венам втекает кровь обеднённая кислородом и насыщенная углекислым газом

Трёхстворчатый клапан. Образован тремя створками. Пропускает кровь из правого предсердия в правый желудочек

Правый желудочек. Из него кровь выходит в лёгочный ствол

Левое предсердие. В эту камеру по лёгочным венам приходит кровь обогащённая кислородом

Аортальный клапан

Двустворчатый клапан. Состоит из двух створок, пропускает кровь из левого предсердия в левый желудочек

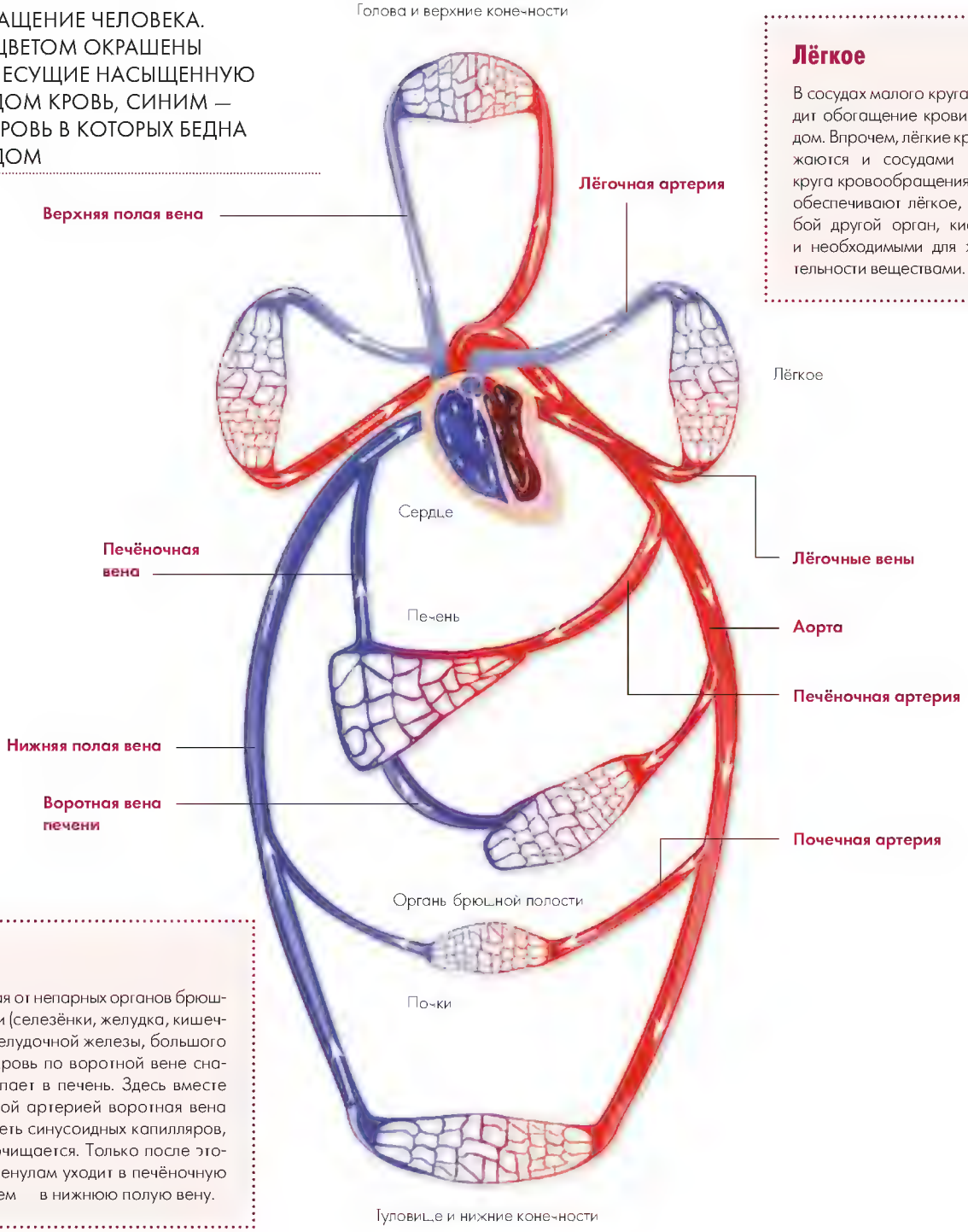
Левый желудочек. Из него обогащённая кислородом кровь выталкивается в аорту

Кровообращение

Кровеносная система человека разделена на два круга — большой и малый.

В течение одних суток кровь протекает по всему разветвлённому древу сосудов не менее 1500 раз. При этом система кровообращения разделена на два круга, последовательно соединённых друг с другом.
По сосудам большого круга кровь, насыщенная кислородом и необходимыми для жизнедеятельности веществами (аминокислотами, глюкозой, жирными кислотами, витаминами, микроэлементами, гормонами и другими биологически активными веществами), доставляется клетками. Из клеток удаляются продукты обмена веществ. В сосудах малого круга кровь обогащается кислородом, из неё уходит углекислый газ.

КРОВООБРАЩЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА. КРАСНЫМ ЦВЕТОМ ОКРАШЕНЫ СОСУДЫ, НЕСУЩИЕ НАСЫЩЕННУЮ КИСЛОРОДОМ КРОВЬ, СИНИМ — СОСУДЫ, КРОВЬ В КОТОРЫХ БЕДНА КИСЛОРОДОМ



Лёгкое

В сосудах малого круга происходит обогащение крови кислородом. Впрочем, лёгкие кровоснабжаются и сосудами большого круга кровообращения, которые обеспечивают лёгкое, как и любой другой орган, кислородом и необходимыми для жизнедеятельности веществами.

Печень

Оттекающая от непарных органов брюшной полости (селезёнки, желудка, кишечника, поджелудочной железы, большого сальника) кровь по воротной вене сначала поступает в печень. Здесь вместе с печёночной артерией воротная вена образует сеть синусоидных капилляров, где кровь очищается. Только после этого она по венулам уходит в печёночную вену, а затем в нижнюю полую вену.

Сердце

В связи с разделением сердца на две половины кровь бедная и обогащённая кислородом не смешивается между собой. Органы получают много кислорода, в отличие, например, от амфибий, у которых из сердца в органы идёт смешанная кровь.

СЕРДЦЕ ТОЖЕ НУЖДАЕТСЯ В ПИТАНИИ, ПОЭТОМУ В ОРГАНИЗМЕ СУЩЕСТВУЕТ СИСТЕМА КОРОНАРНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Большой круг кровообращения

Начало большого круга — в левом желудочке. Оттуда, как мы знаем, обогащённая кислородом кровь двигается в аорту, а затем — в многочисленные артерии. В органах и тканях кровь через капиллярные стенки отдаёт кислород и все необходимые вещества, забирая продукты метаболизма и углекислый газ. После этого она скапливается в венулах и венах. В итоге кровь приходит в правое предсердие. Большой круг кровообращения завершается. В среднем на него уходит от 23 до 27 с.

Коронарное кровообращение

От начального отдела аорты отходят две коронарные артерии, которые выполняют очень важную функцию — снабжают кислородом и питательными веществами сердце.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Количество крови, получаемой тем или иным органом, зависит от его функциональной активности. Так, при интенсивной физической работе к мышцам попадает в 30 раз больше крови, чем в состоянии покоя. После обильной еды до пищеварительной системы доходит в пять-шесть раз больше крови, чем в состоянии покоя, поэтому кровоснабжение других органов, и в первую очередь мозга, уменьшается. Этим вызвана сонливость после приёма пищи.

Малый круг кровообращения

Начало малого круга кровообращения — в правом желудочке. Кровь следует в лёгочный ствол, разделяющийся на две лёгочные артерии, которые идут в лёгкие. Лёгочные артерии сильно разветвляются, и в лёгких образуется густая капиллярная сеть, оплетающая альвеолы. Там происходит газообмен: кровь отдаёт углекислый газ и обогащается кислородом. По лёгочным венам она вливается в левое предсердие. Движение крови по сосудам малого круга занимает всего 4–5 с.

Селезёнка и костный мозг

Поскольку форменные элементы крови существуют недолго, организм нуждается в постоянном пополнении их количества.

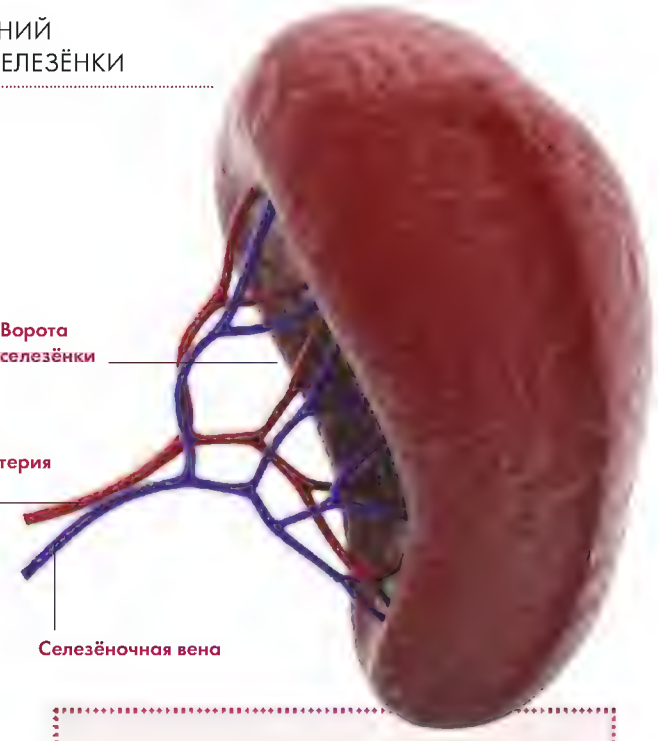
Раньше считалось, будто селезёнка выделяет некую чёрную желчь, что делает её источником хандры и плохого настроения. На самом деле она вместе с красным костным мозгом является основным органом кроветворения, а также выполняет иммунную функцию.

Селезёнка

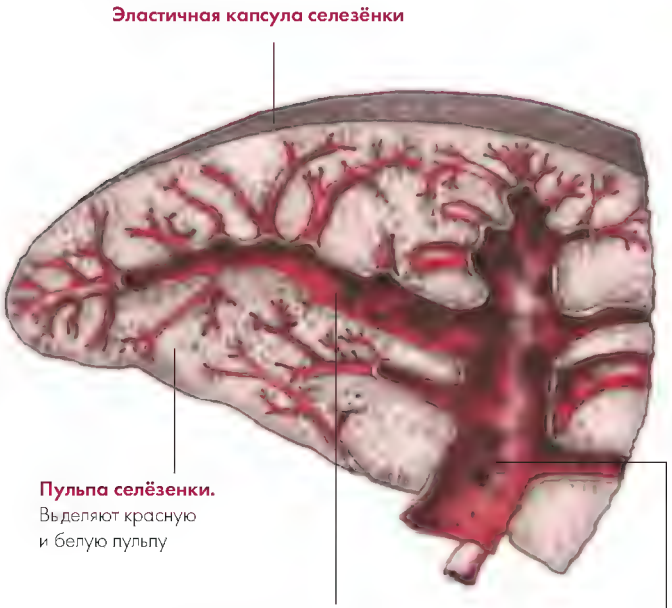
Селезёнка производит белые кровяные тельца, в частности лимфоциты и моноциты. Однако на ранних этапах становления организма — примерно до 9-го месяца развития плода — этот орган продуцирует также другие клетки крови: гранулоциты и эритроциты. Только потом за данную функцию отвечает костный мозг.

Ещё одна важная задача селезёнки — депонирование крови. Это значит, что в норме в сосудах этого органа хранится в резерве кровь (около 16 % всего её объёма в организме), которая при необходимости, например при кровопотере или интенсивной физической нагрузке, может исторгнуться в кровяное русло.

ВНЕШНИЙ ВИД СЕЛЕЗЁНКИ



ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ СЕЛЕЗЁНКИ

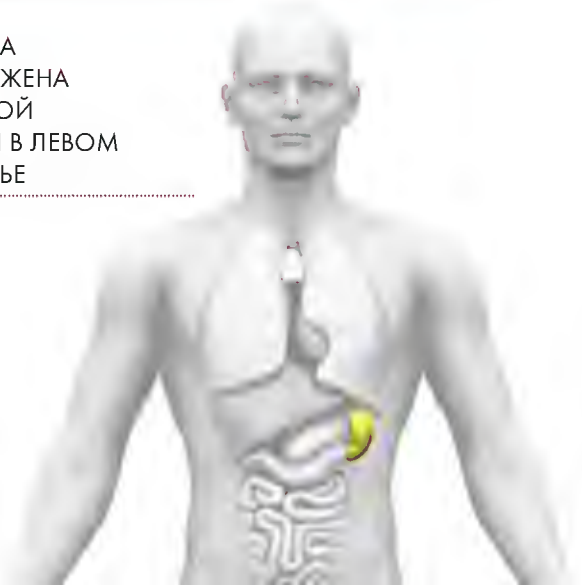


Строение селезёнки

Селезёнка покрыта эластичной капсулой, образованной соединительной тканью. Внутреннее содержимое органа называется пульпой.

Сама селезёнка состоит из отдельных долек, слабо ограниченных друг от друга. Внутри каждой дольки есть так называемые мальпигиевые тельца, где и образуются лимфоциты.

СЕЛЕЗЁНКА РАСПОЛОЖЕНА В БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ В ЛЕВОМ ПОДРЕБЕРЬЕ



Красный костный мозг

Костный мозг является одновременно органом кроветворения и иммунной системы. Выделяют красный костный мозг, который у взрослого человека располагается в ячейках губчатого вещества плоских и коротких костей, эпифизов длинных костей, и жёлтый костный мозг, заполняющий костномозговые полости диафизов длинных (трубчатых) костей. Общая масса костного мозга у взрослого человека равна примерно 2,5 3 кг (4,5 4,7 % массы тела). Около половины его занимает красный костный мозг, вторую часть жёлтый. Красный костный мозг состоит из стромы и кроветворных (гемопоэтических) элементов на разных стадиях развития. В строме содержатся стволовые кроветворные клетки предшественницы всех клеток крови и лимфоцитов.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

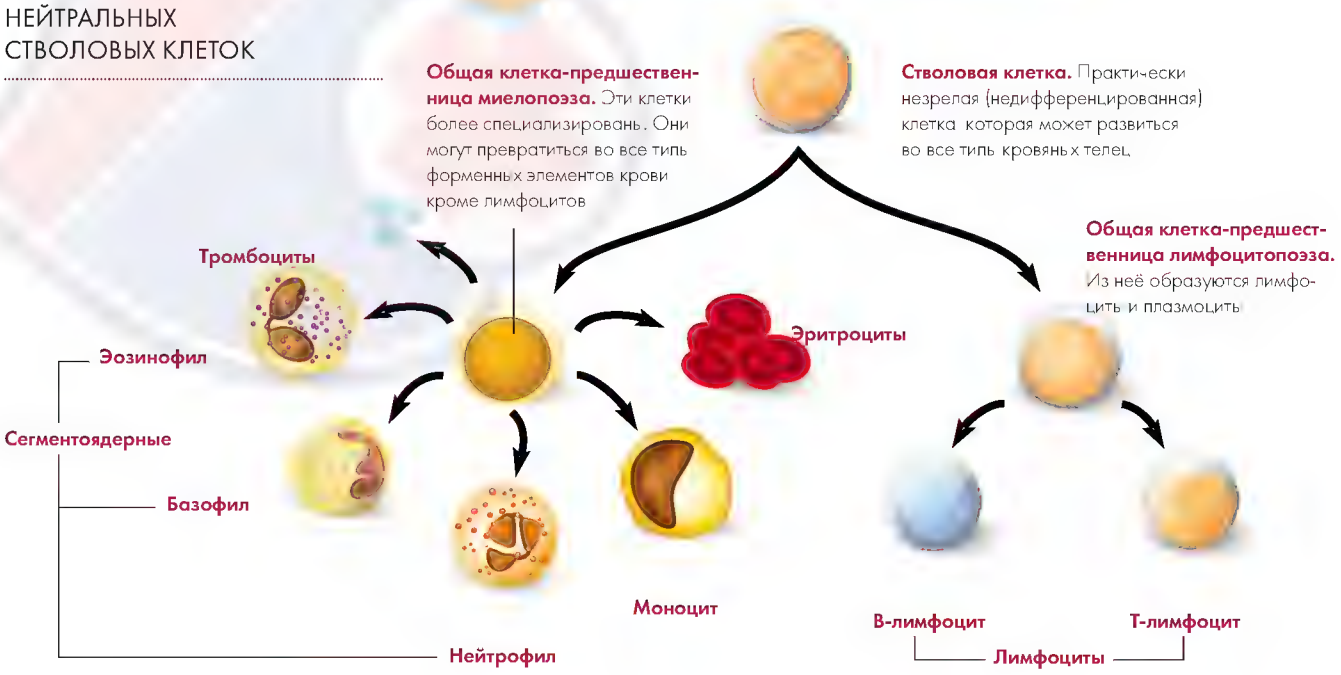
Селезёнку называют «кладбищем» эритроцитов. В этом органе разрушаются отжившие красные кровяные тельца, а также уничтожаются тромбоциты.

ПОПЕРЕЧНЫЙ СРЕЗ КОСТИ, СОДЕРЖАЩЕЙ КРАСНЫЙ КОСТНЫЙ МОЗГ

Строение красного костного мозга

Красный костный мозг состоит из двух типов тканей фиброзной, называемой стромой, и ткани, где непосредственно образуются клетки крови.

СХЕМАТИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ГЕМОПОЭЗА. ОБРАЗОВАНИЕ КРОВЯНЫХ ТЕЛЕЦ СОПРОВОЖДАЕТСЯ ПОСТЕПЕННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИЕЙ НЕЙТРАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК



ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

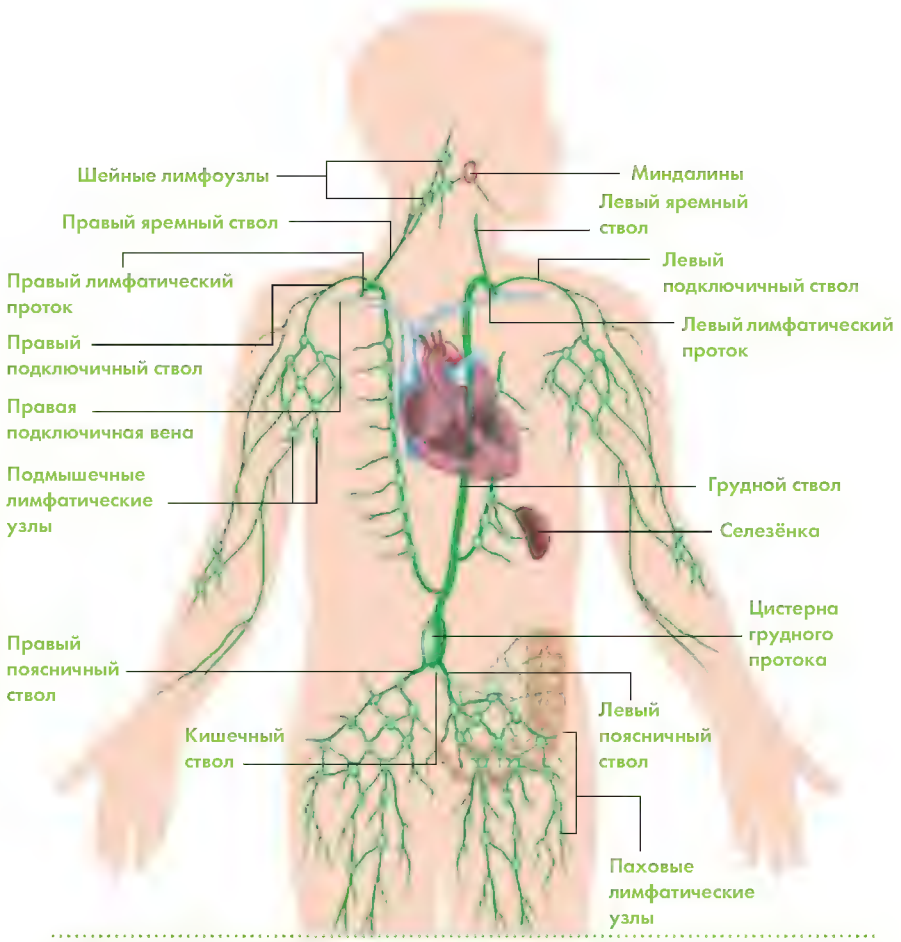
Лимфатическая система осуществляет дренаж, по которому тканевая жидкость оттекает в кровеносную систему.

Лимфа (от греч. lympha — «чистая вода») образуется из тканевой жидкости. У взрослого здорового человека вырабатывается около 2 л лимфы в сутки, в которой содержится огромное количество лимфоцитов. Лимфа циркулирует очень медленно (0,25–0,3 мм/мин) благодаря мышечным сокращениям под небольшим давлением, клапаны лимфатических сосудов препятствуют обратному движению лимфы.

Основные функции

- Транспортная (поступление лимфы в кровеносное русло).
- Обмен веществ.
- Образование лимфоидных элементов.
- Защитная (формирование иммунитета).
- Барьерная (обеззараживание болезнетворных микроорганизмов).

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА



Строение лимфатической системы

Начальное звено — лимфатические капилляры, которые образуют лимфокапиллярные сети. По лимфатическим сосудам лимфа течёт к региональным лимфатическим узлам и крупным коллекторным лимфатическим сосудам, далее к стволам и протокам (грудному, правому, лимфатическому), по которым оттекает в вены. Лежащие по ходу тока лимфатические узлы выполняют барьерную и защитную функции.

Образование лимфы

Из тканевой жидкости при прохождении части плазмы крови, лимфоцитов, моноцитов и эозинофилов через стенки капилляров в межклеточные щели образуется лимфа. В норме у взрослого человека вырабатывается около 2 л лимфы в сутки. Образование лимфы увеличивается при повышении кровяного давления, мышечной работе и др.

Лимфатические сосуды

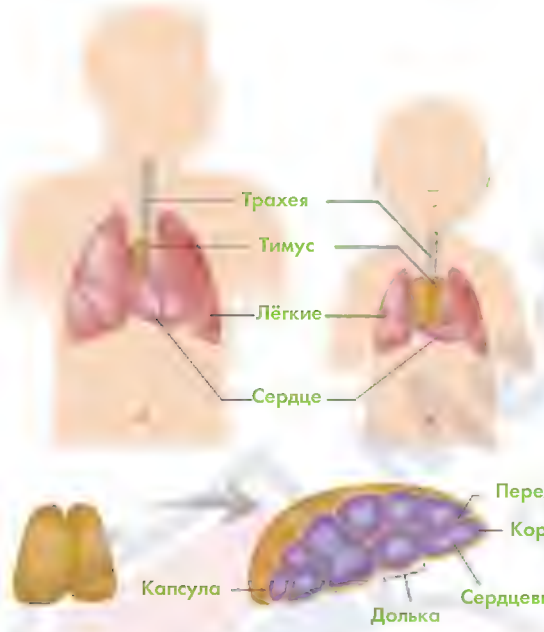
Имеются во всех органах и тканях человека, кроме головного и спинного мозга и их оболочек, хрящей, лимфоидных органов и плаценты. Лимфатические капилляры начинаются слепо, в них фильтруется тканевая жидкость, которая здесь концентрируется и преобразуется в лимфу. По ходу продвижения лимфы капилляры сливаются в более крупные лимфатические сосуды, впадающие в два грудных протока. Лимфа от правой верхней конечности, правой половины головы и шеи, правой половины грудной полости и её стенок течёт в правый лимфатический отток, впадающий в правый венозный угол (слияние правых подключичной и внутренней яремной вен). От левой верхней конечности, левых половин головы и шеи лимфа оттекает в левый венозный угол. От нижней половины туловища и конечностей — в грудной проток, который впадает в левый венозный угол.

Тимус

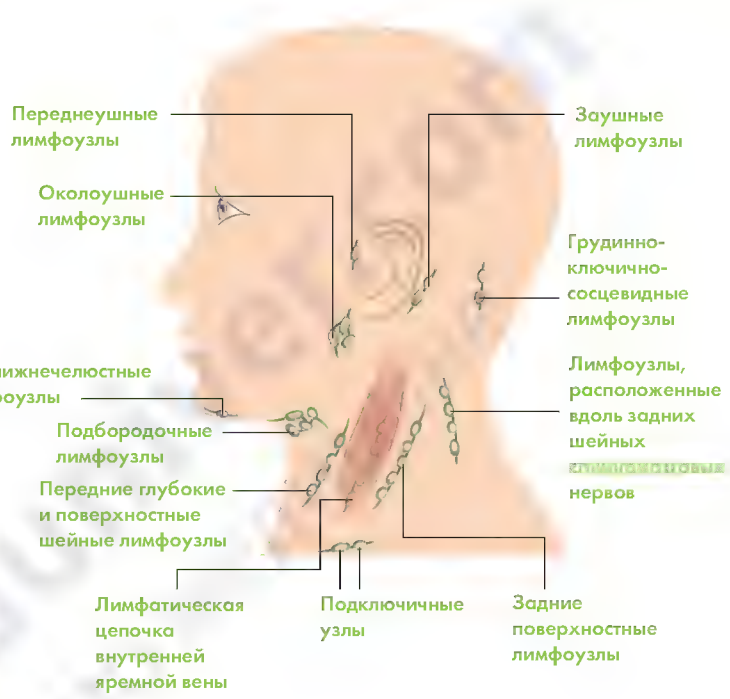
Тимус — центральный орган лимфоидной системы, в котором из кроветворных стволовых клеток созревают и дифференцируются Т-лимфоциты, ответственные за реакции клеточного и гуморального иммунитета. Каждые сутки из тимуса в кровь поступает около 8,5 млн зрелых Т-лимфоцитов. В дальнейшем Т-лимфоциты попадают в кровь и лимфу, покидают с их током тимус и заселяют периферические органы лимфоидной системы.

Паренхима тимуса состоит из более тёмного, расположенного по периферии долек коркового вещества и более светлого мозгового, занимающего центральную часть долек.

ТИМУС



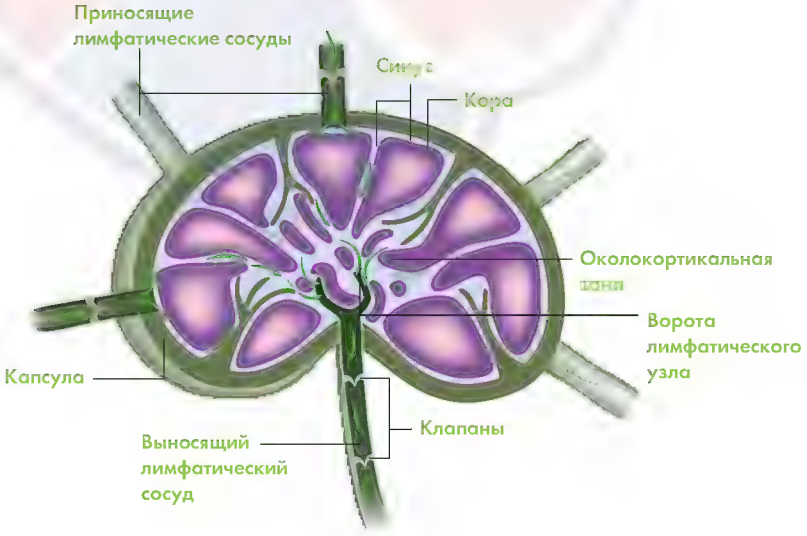
ЛИМФОУЗЛЫ ГОЛОВЫ И ШЕИ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Тимус не является железой, хотя старое название органа — вилочковая железа.

СТРОЕНИЕ ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА



Лимфоузлы

Лежащие на пути тока лимфы лимфатические узлы выполняют барьерно-фильтрационную, лимфоцитопоэтическую и иммунопоэтическую функции. В лимфатических узлах задерживаются поступающие вместе с лимфой инородные частицы (угольная, табачная пыль в регионарных для органов дыхания узлах), микробные тела, опухолевые клетки. Частицы пыли переносятся макрофагами в паренхиму узла и там откладываются; остатки разрушающихся клеток, попавшие в ток лимфы, уничтожаются; опухолевые клетки могут дать начало в лимфатическом узле вторичной опухоли (метастазу).

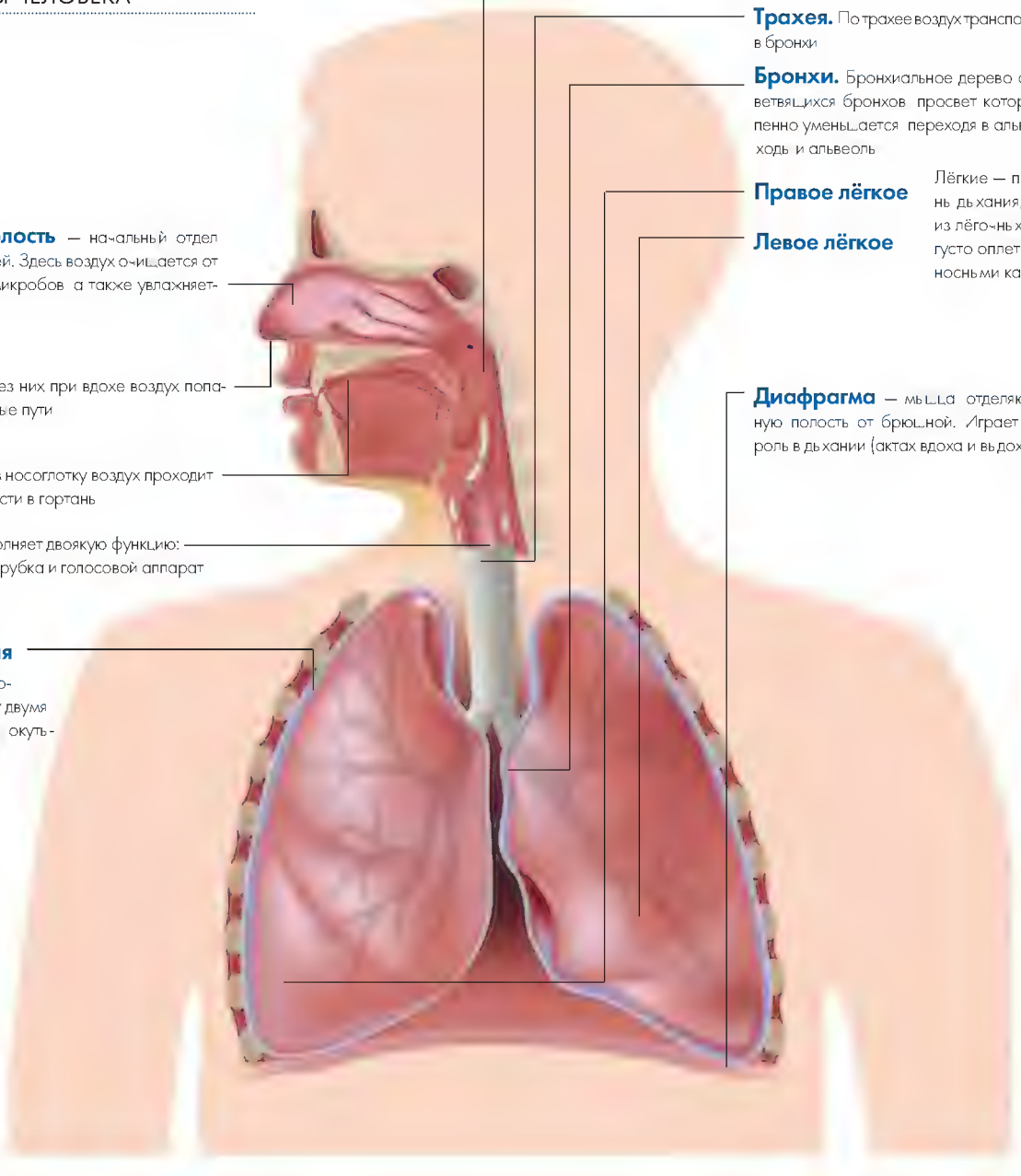
Лимфатические узлы располагаются группами, состоящими из двух и более узлов.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Дыхательная система обеспечивает газообмен — поглощение кислорода и удаление углекислого газа.

Задумывались ли вы, почему без кислорода человек не может оставаться больше пяти минут? Даже без пищи и воды мы способны обойтись гораздо дольше. Дело в том, что в клетках кислород окисляет органические вещества и при этом выделяется необходимая для жизни энергия. Это химическая суть клеточного дыхания. Простейшие микроскопические существа могут получать кислород извне с помощью диффузии, но такому сложному организму, как человеческий, нужна специальная система органов, благодаря которой этот газ попадает во внутреннюю среду. Данная система называется дыхательной.

ОРГАНЫ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА



Носовая полость — начальный отдел дыхательных путей. Здесь воздух очищается от частичек пыли, микробов, а также увлажняется и согревается

Ноздри. Через них при вдохе воздух попадает в дыхательные пути

Глотка. Через носоглотку воздух проходит из носовой полости в гортань

Гортань. Выполняет двоякую функцию: это дыхательная трубка и голосовой аппарат

Плевральная полость — пространство между двумя листками плевры, окутывающими лёгкие

Глотка. По ней воздух проходит из носовой полости в гортань

Трахея. По трахее воздух транспортируется в бронхи

Бронхи. Бронхиальное дерево состоит из ветвящихся бронхов, просвет которых постепенно уменьшается, переходя в альвеолярные ходы и альвеолы

Правое лёгкое

Левое лёгкое

Лёгкие — парные органы дыхания, состоящие из лёгочных ацинусов, густо оплетённых кровеносными капиллярами

Диафрагма — мышца, отделяющая грудную полость от брюшной. Играет основную роль в дыхании (актах вдоха и выдоха)

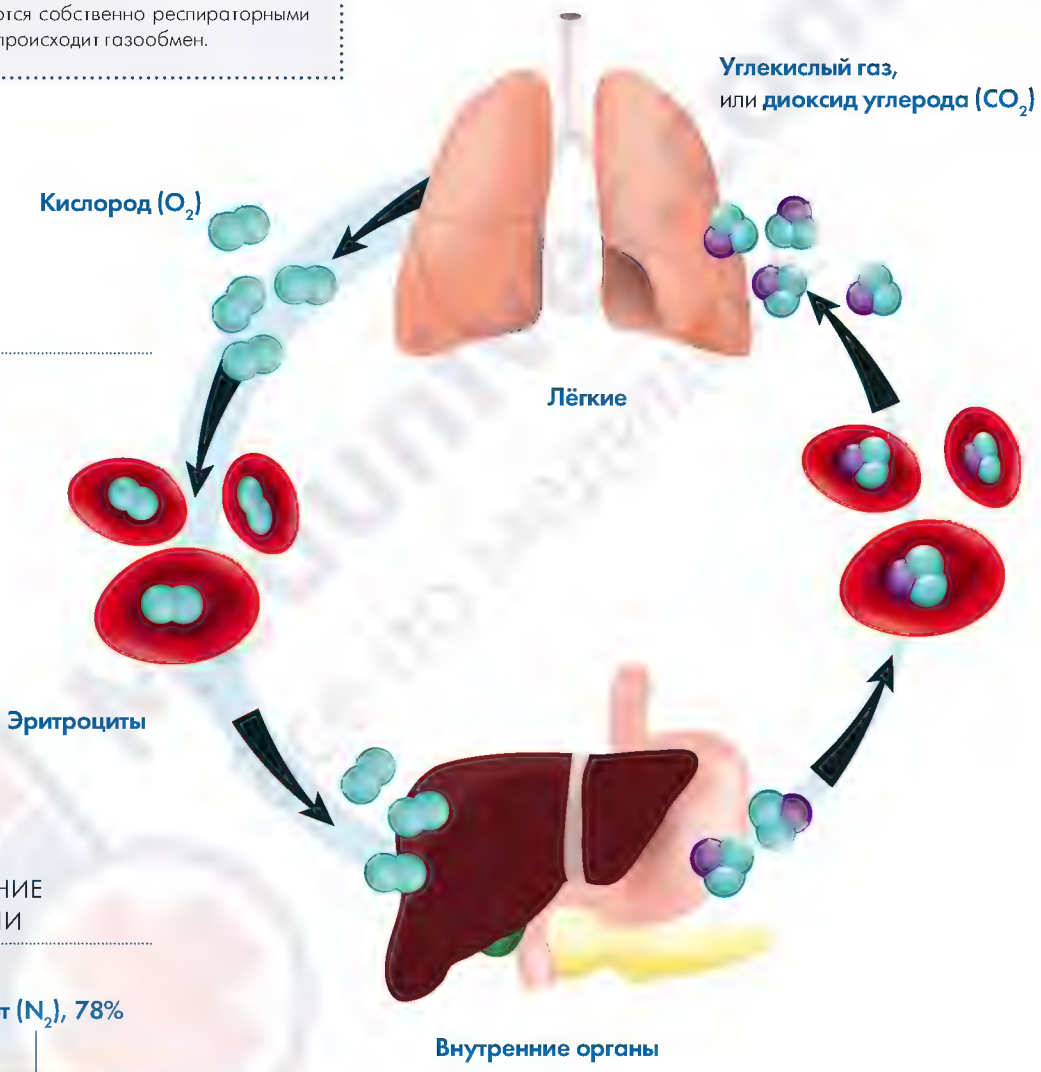
Строение дыхательной системы

Дыхательная система состоит из дыхательных путей, которые доставляют воздух, одновременно очищая, увлажняя и согревая его. К дыхательным путям относятся носовая полость, глотка, гортань, трахея и бронхи различных калибров, включая бронхиолы. Альвеолярные ходы и альвеолы являются собственно респираторными (дыхательными) отделами, где и происходит газообмен.

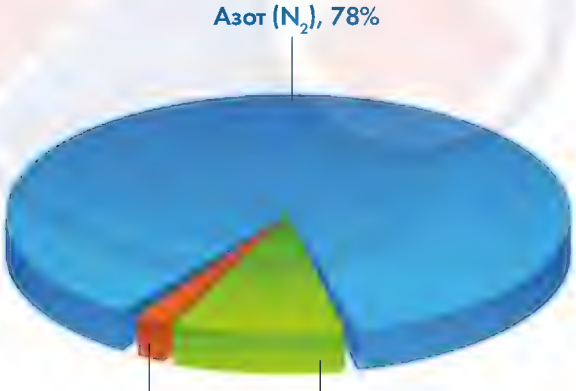
Состав атмосферы

Воздух, которым мы дышим, имеет сложный состав. Из всех входящих в него газов нам жизненно нобходим только кислород, на долю которого приходится меньше четверти всего объёма.

СХЕМА РАБОТЫ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ



ПРОЦЕНТНОЕ СООТНОШЕНИЕ ГАЗОВ В АТМОСФЕРЕ ЗЕМЛИ



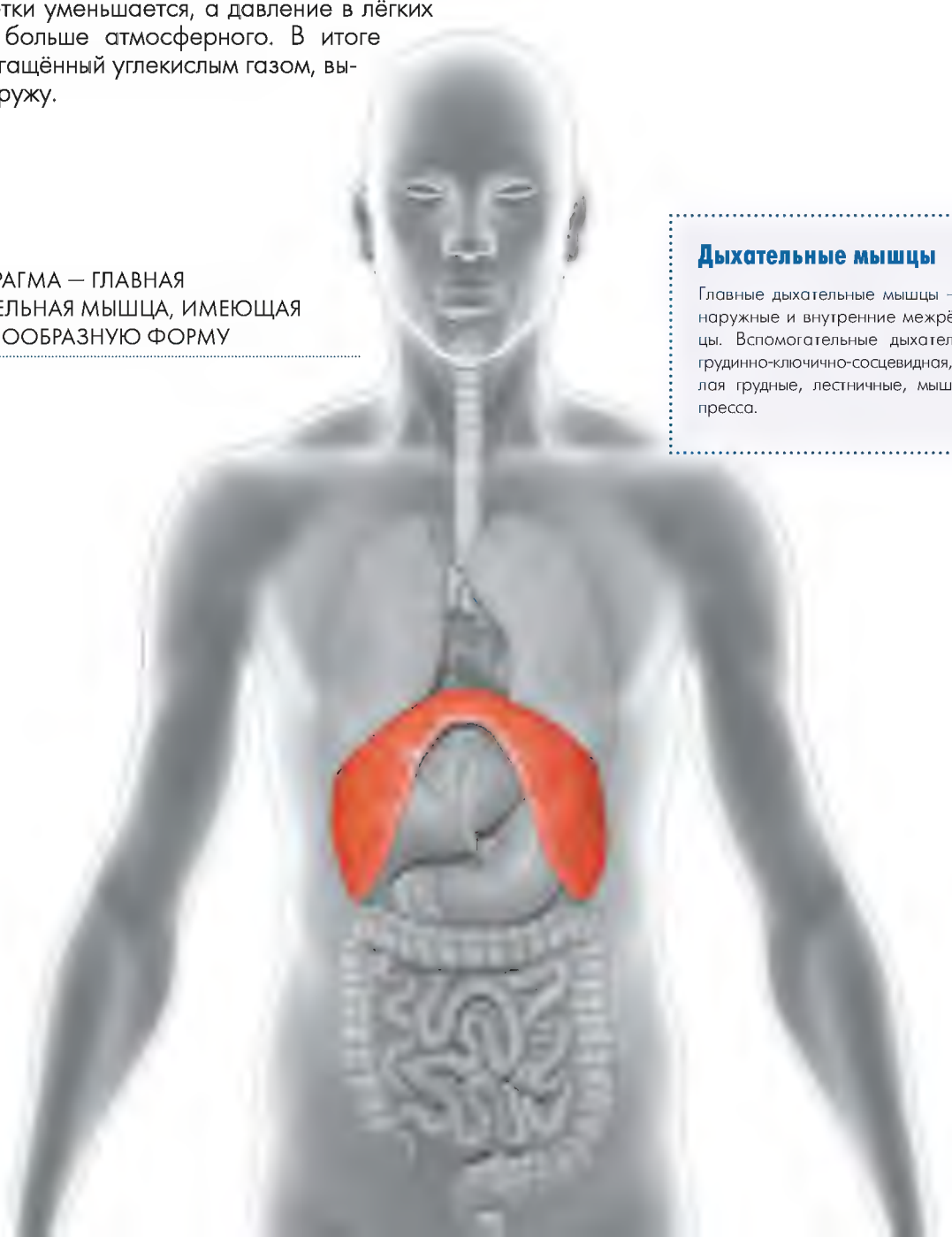
Принцип функционирования дыхательной системы

При вдохе воздух, в котором содержится кислород, проникает в лёгкие, где происходит газообмен. Из лёгочных альвеол кислород попадает в кровь, она транспортирует его всем клеткам. В свою очередь из крови обратно в лёгкие поступает конечный продукт клеточного дыхания — углекислый газ. При выдохе он выделяется в окружающую среду.

Как мы дышим?

Взрослый человек обычно совершает за одну минуту около 14 вдохов. При этом каждый раз в лёгкие попадает 400–500 мл воздуха.

Лёгочное дыхание осуществляется путём чередования вдоха, во время которого атмосферный воздух, насыщенный кислородом, поступает в альвеолы, и выдоха, при котором воздух, обогащённый углекислым газом, удаляется в окружающую среду. Механизм этих процессов довольно прост. Когда мы делаем вдох, сокращается несколько дыхательных мышц. Главная из них — диафрагма — уплощается, тем самым увеличивая объём грудной клетки. Другие мышцы, в частности наружные межрёберные, немного раздвигают и поднимают рёбра, что приводит к такому же результату. Поскольку объём грудной клетки вырос, то увеличился и объём лёгких. Давление в лёгких становится меньше атмосферного, и туда по дыхательным путям устремляется воздух. При выдохе всё происходит наоборот. Диафрагма расслабляется и принимает куполообразную форму, расслабляются и другие дыхательные мышцы, опуская тем самым рёбра. Объём грудной клетки уменьшается, а давление в лёгких становится больше атмосферного. В итоге воздух, обогащённый углекислым газом, выделяется наружу.



ДИАФРАГМА — ГЛАВНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ МЫШЦА, ИМЕЮЩАЯ КУПОЛООБРАЗНУЮ ФОРМУ

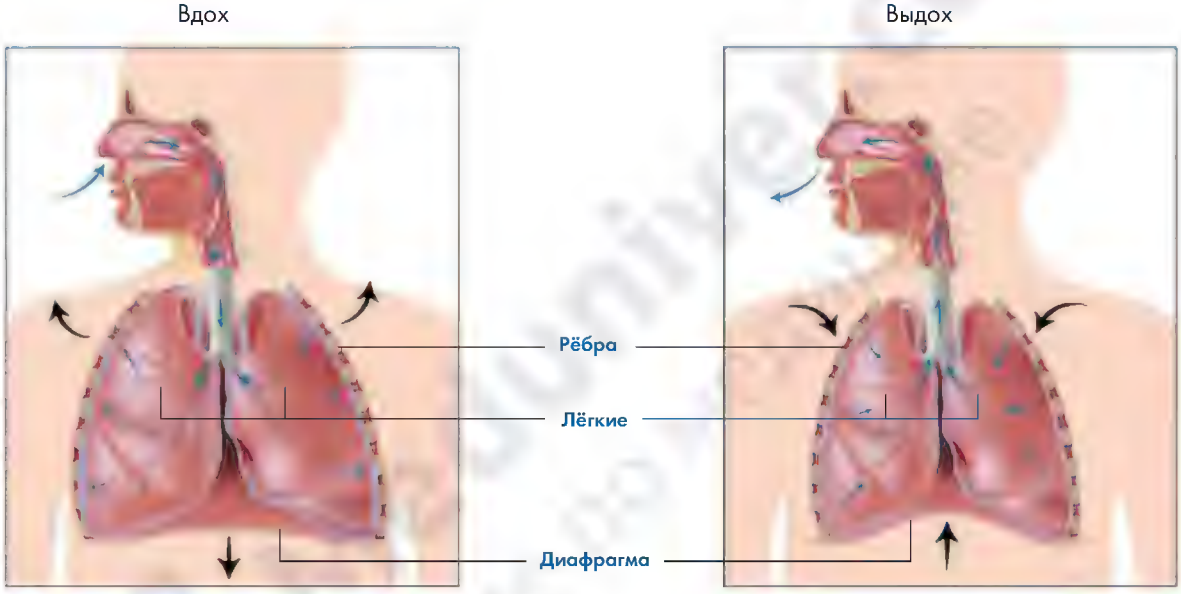
Дыхательные мышцы

Главные дыхательные мышцы — диафрагма, наружные и внутренние межрёберные мышцы. Вспомогательные дыхательные мышцы: грудинно-ключично-сосцевидная, большая и малая грудные, лестничные, мышцы брюшного пресса.

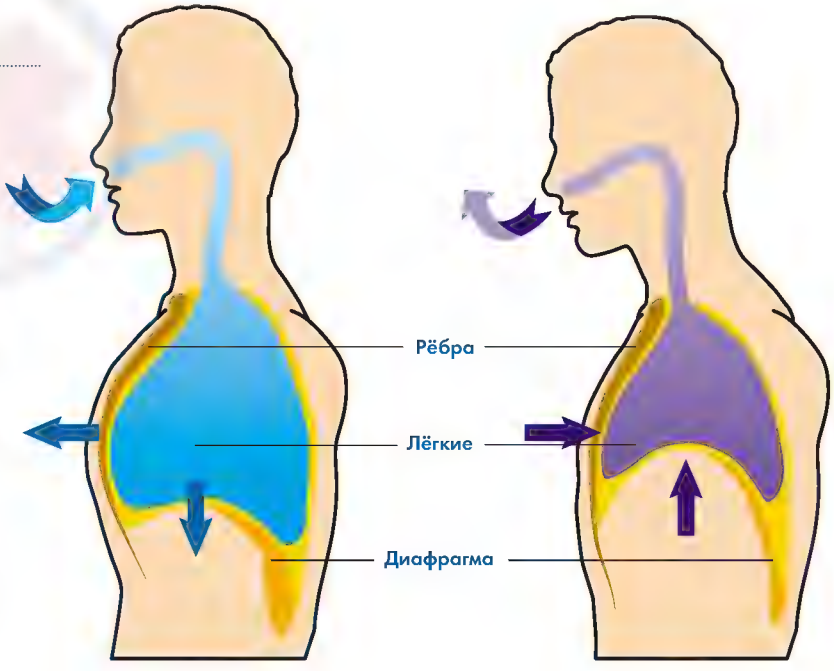
Типы дыхания

В зависимости от того, что преобладает во время дыхания · поднимаются рёбра или уплощается диафрагма, выделяют два типа дыхания грудное и брюшное. Примечательно, что первый тип дыхания, осуществляемый поднятием рёбер, чаще встречается у женщин, а второй, при котором более важная роль уделяется диафрагме, у мужчин. Однако превалирование того или иного типа дыхания зависит от положения тела при выполнении работы. Если грудное дыхание затрудняет физическую работу, то у женщин формируется брюшной тип дыхания.

УВЕЛИЧЕНИЕ ОБЪЁМА ГРУДНОЙ КЛЕТКИ ПРИ ВДОХЕ (СЛЕВА) И УМЕНЬШЕНИЕ ПРИ ВЫДОХЕ (СПРАВА)



ОБЪЁМ ЛЁГКИХ ПРИ ВЫДОХЕ СИЛЬНО УМЕНЬШАЕТСЯ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

В состоянии покоя взрослый человек потребляет в течение одной минуты около 250 мл кислорода и выделяет примерно 230 мл углекислого газа, при напряжённой физической работе до 4 л кислорода в минуту.

За одну минуту через лёгкие в покое проходит 6 8 л воздуха, частота дыхания 14 18 в минуту. При интенсивной физической работе лёгкие могут пропускать до 100 л воздуха.

Носовая полость. Глотка. Гортань

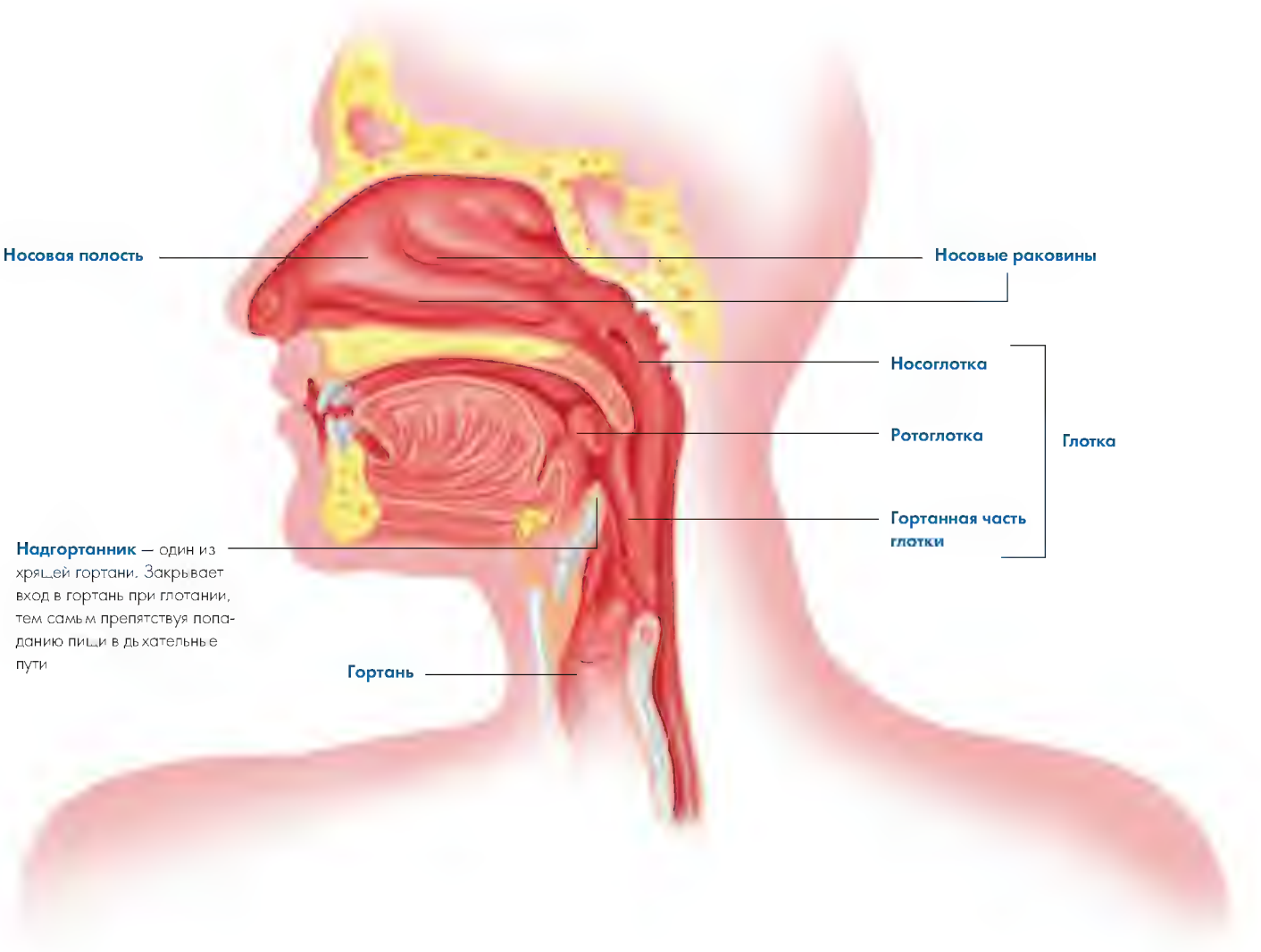
Воздухоносные пути доставляют воздух в область газообмена, в них воздух очищается, согревается и увлажняется. Кроме того, дыхательные пути участвуют в терморегуляции.

Дыхательные пути начинаются с носовой полости. Здесь воздух очищается от пыли и болезнетворных микроорганизмов, согревается и становится более влажным. Именно такой воздух и попадает в респираторные отделы, где происходит газообмен. Носовая полость служит резонатором для голоса, в носовой полости расположен орган обоняния.

Строение носовой полости

Носовая полость состоит двух двух половин, разделённых носовой перегородкой. На боковой стенке расположены три носовые раковины, между которыми находятся носовые ходы. Воздух из носовой полости через хоаны поступает в глотку, из неё — в гортань.

ВЕРХНИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ В РАЗРЕЗЕ

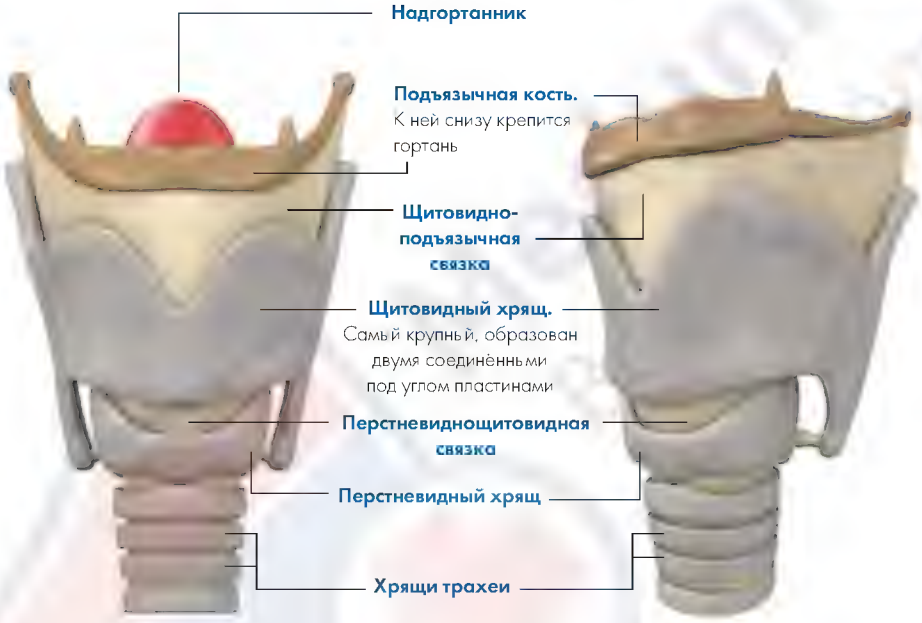


Глотка

Глотка — небольшой канал, соединяющий полость носа и гортань, а также полость рта и пищевод. В глотке происходит пересечение дыхательных и пищеварительных путей. При глотании надгортанник опускается, закрывая вход в гортань, — пища поступает в пищевод.

ТРИ ОТДЕЛА ГЛОТКИ ЧЕЛОВЕКА

ГОРТАНЬ



Вид спереди

Вид сбоку

Гортань

Из глотки воздух попадает в гортань. Скелет гортани образован хрящами: непарными (перстневидным, щитовидным и надгортанным) и парными (клиновидными, черпаловидными, рожковидными). Хрящи гортани соединены между собой подвижными суставами и связками. Гортань является воздухоносным органом, она выполняет ещё одну важную функцию — голосообразование.

ГОРТАНЬ РАСПОЛОЖЕНА НА УРОВНЕ 4–6-ГО ШЕЙНЫХ ПОЗВОНКОВ

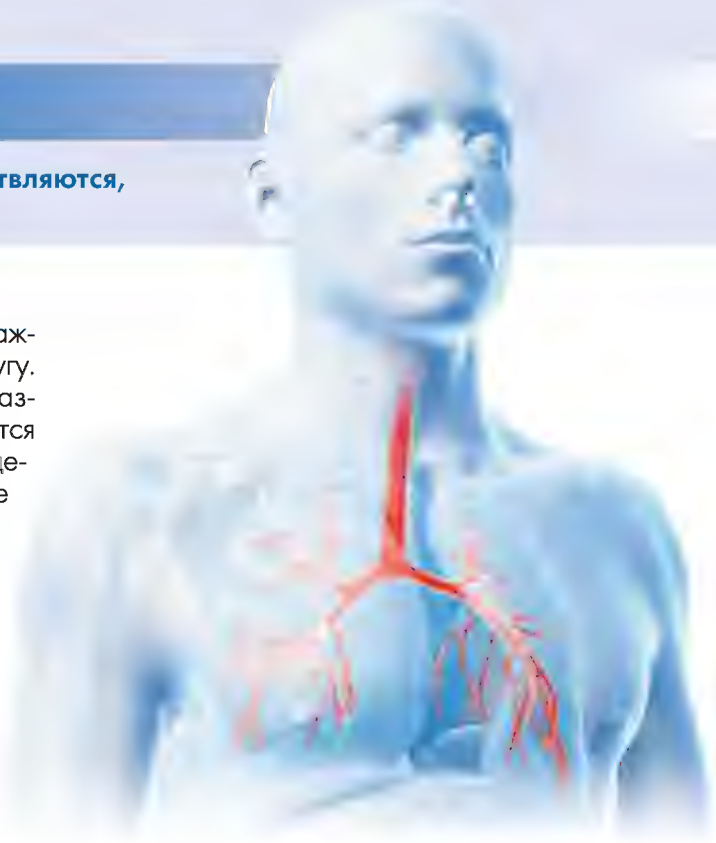
ЭТО ИНТЕРЕСНО

В гортани происходит лишь голосообразование. В членораздельной речи участвуют язык, губы, мягкое нёбо, околоносовые пазухи, мимические мышцы.

Трахея и бронхи

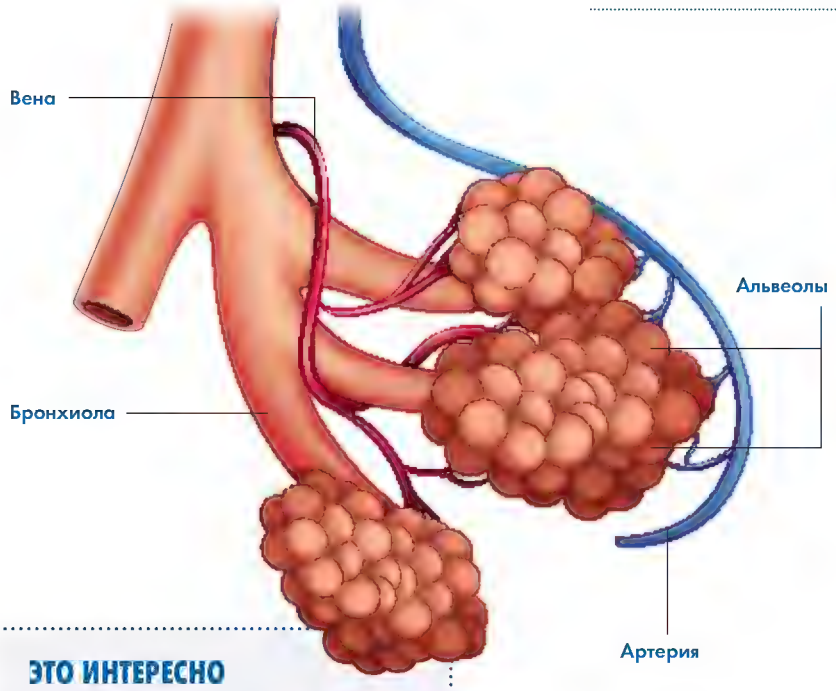
Из трахеи воздух идёт в бронхи, которые разветвляются, образуя бронхиальное дерево.

Скелет трахеи образован 16 гиалиновыми хрящами, каждый из которых представляет собой открытую сзади дугу. На уровне 4–5-го позвонков грудного отдела она разделяется на два главных бронха. Бронхи разветвляются на более мелкие, которые потом также многократно делятся (20–23-я генерации). Образуется бронхиальное дерево. Самые мелкие ветви 16-й генерации называются бронхиолами, их диаметр — всего 0,5 мм. Три последующие генерации называются дыхательными бронхиолами, последние четыре генерации (20–23-я) — альвеолярными ходами и альвеолярными мешочками. Они несут на себе альвеолы, где и происходит газообмен.



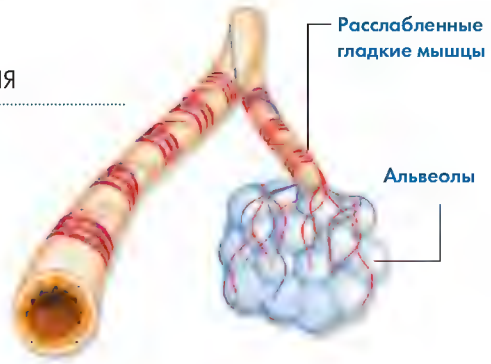
ТРАХЕЯ
И БРОНХИАЛЬНОЕ ДЕРЕВО

БРОНХИОЛЫ
С АЛЬВЕОЛАМИ

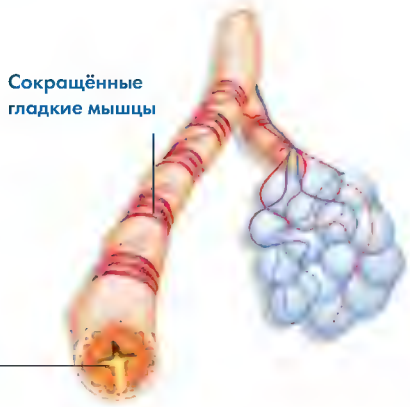


ПРИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЕ ПРОСВЕТ БРОНХОВ СУЖАЕТСЯ, ЧТО ВЕДЁТ К ОДЫШКЕ, ХРИПАМ, ЗАТРУДНЕНИЮ ДЫХАНИЯ

Бронхи здорового человека



Бронхи больного астмой



ЭТО ИНТЕРЕСНО

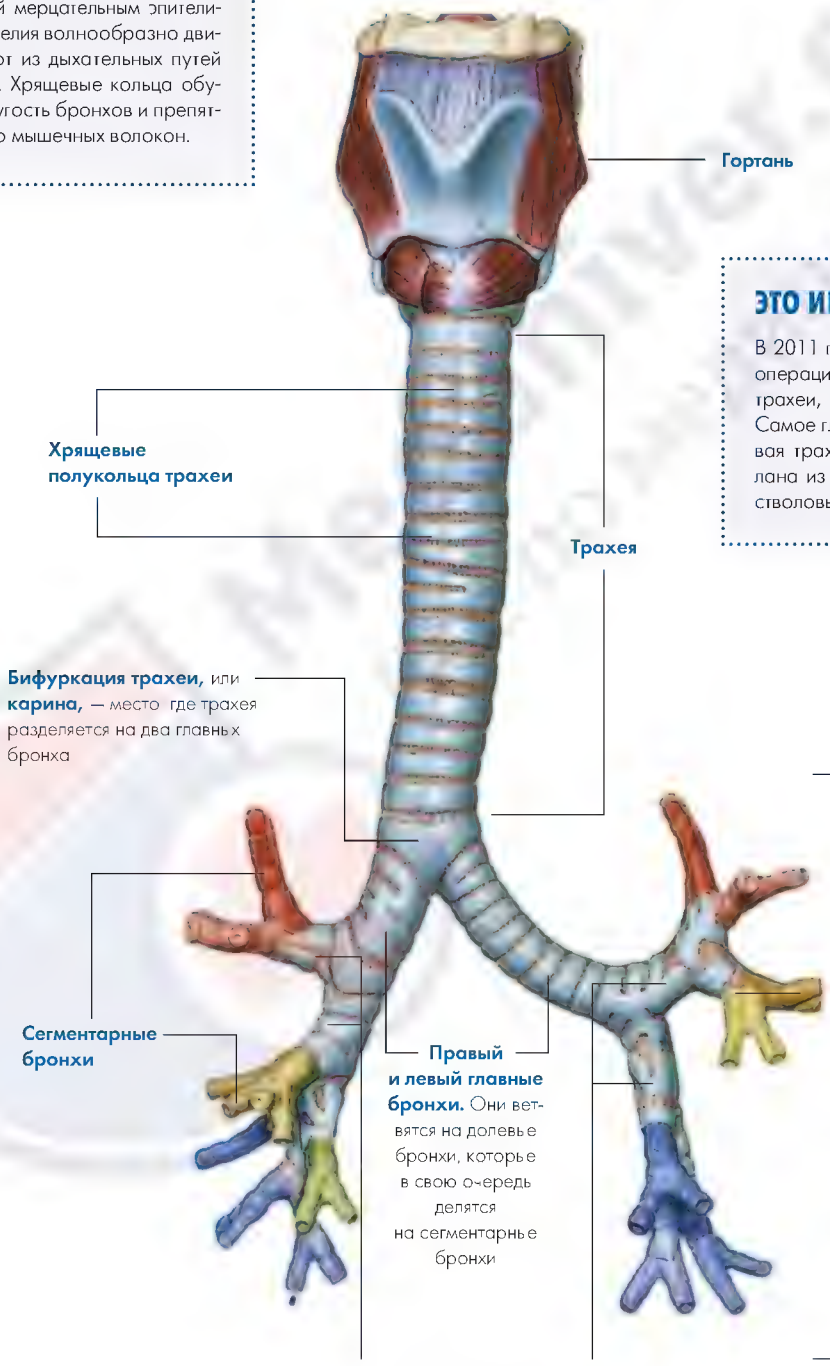
Суммарная площадь всех альвеол составляет 80 м^2, их количество в одном лёгком — около 300 350 млн.

Строение трахеи и бронхов

Трахея состоит из 16–20 хрящевых, незамкнутых сзади колец, которые соединены между собой перепончатой частью трахеи, содержащей пучки миоцитов. Изнутри трахея выстлана слизистой оболочкой, лежащей на подслизистой, где расположены железы трахеи.

Стенки бронхов имеют похожее строение. В крупных бронхах они образованы упругими хрящевыми полукольцами и пучками гладких мышечных волокон. Просвет бронхов выстлан слизистой оболочкой, покрытой мерцательным эпителием. Реснички эпителия волнообразно двигаются и удаляют из дыхательных путей частички и пыль. Хрящевые кольца обусловливают упругость бронхов и препятствуют спадению мышечных волокон.

ГОРТАНЬ, ТРАХЕЯ И БРОНХИ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

В 2011 г. в Швеции прошла сенсационная операция. Больному, у которого был рак трахеи, сделали пересадку этого органа. Самое главное в данном случае то, что новая трахея была искусственной. Она сделана из пластика и только покрыта слоем стволовых клеток пациента.

Лёгкие

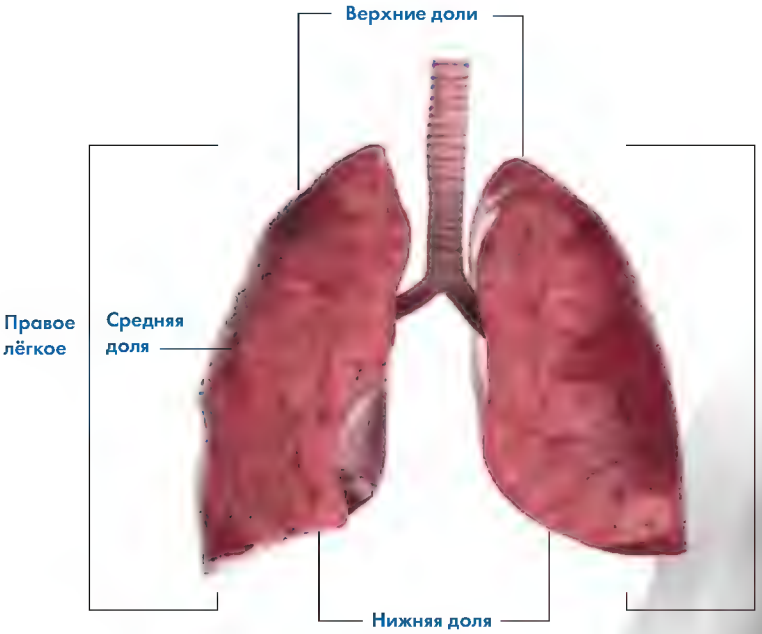
В процессе эволюции лёгкие из простых гладкостенных мешков превратились в сложные органы с ячеистой губчатой структурой.

Лёгкие — парный орган. Их каркас образован бронхиальным деревом. Само лёгкое похоже на огромную виноградную гроздь, где веточки — бронхи и бронхиолы, а ягоды — альвеолы. Как мы помним, эти воздухоносные пузырьки густо оплетены капиллярами. При вдохе, когда воздух наполняет лёгкие, только тончайшие стенки альвеол отделяют кислород от крови, поэтому из-за разности концентраций он легко попадает в капилляры. Из крови обратно в альвеолы уходит продукт клеточного дыхания — углекислый газ, который тут же удаляется при выдохе. Так происходит газообмен. Отдавшая углекислый газ, но насыщенная кислородом кровь собирается по капиллярам в лёгочную вену, идущую в сердце.

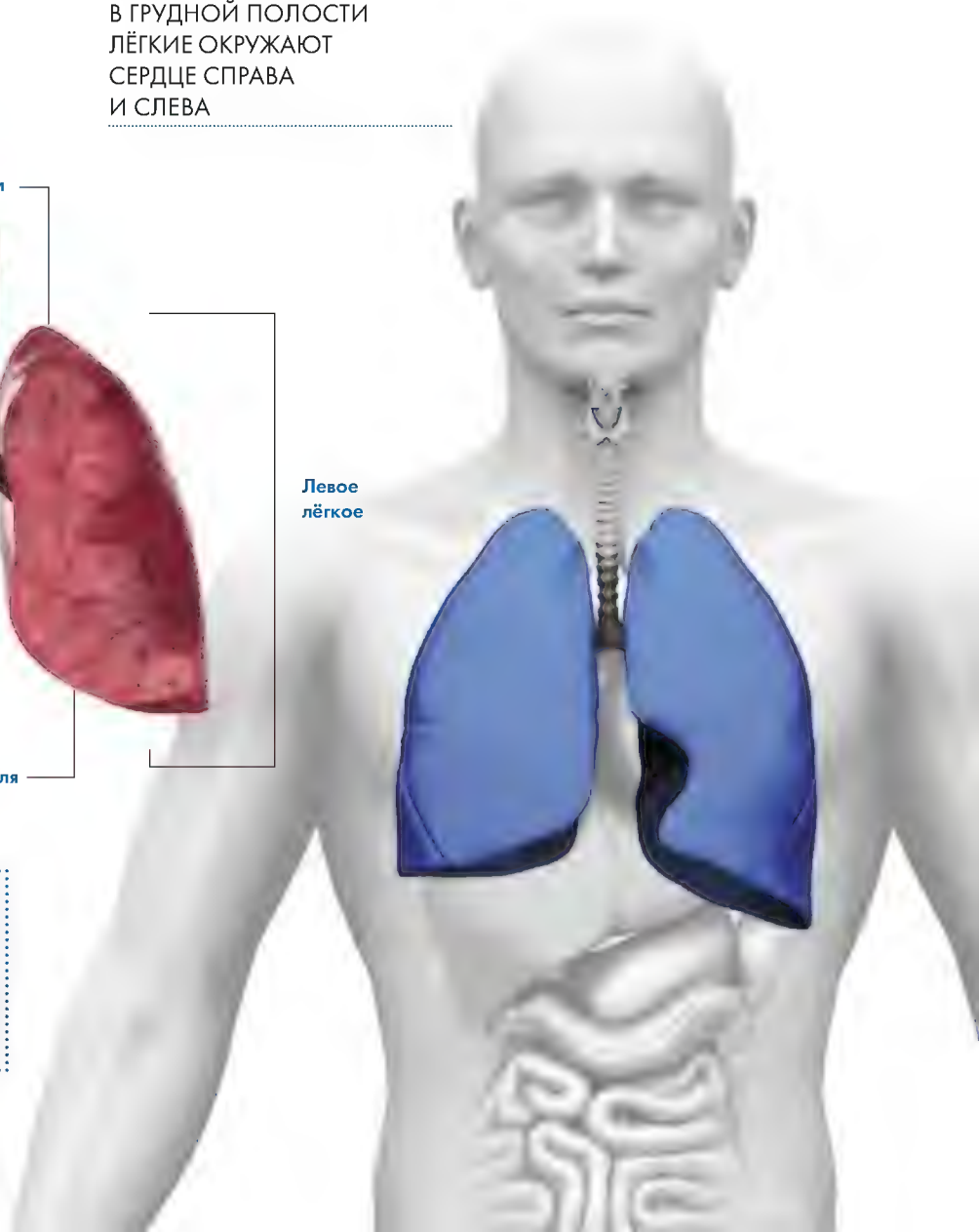
Строение лёгких

Лёгкие состоят из долей. В правом лёгком их три, в левом — две. Доли неоднородны, образованы сегментами, в каждый из которых входят сегментарный бронх, сегментарная артерия и вена. Структурная и функциональная единица лёгкого — ацинус. Он представляет собой систему разветвлений одной концевой бронхиолы, несущих на себе до 20 000 альвеолярных мешочков и альвеол.

ВНЕШНИЙ ВИД ЛЁГКИХ

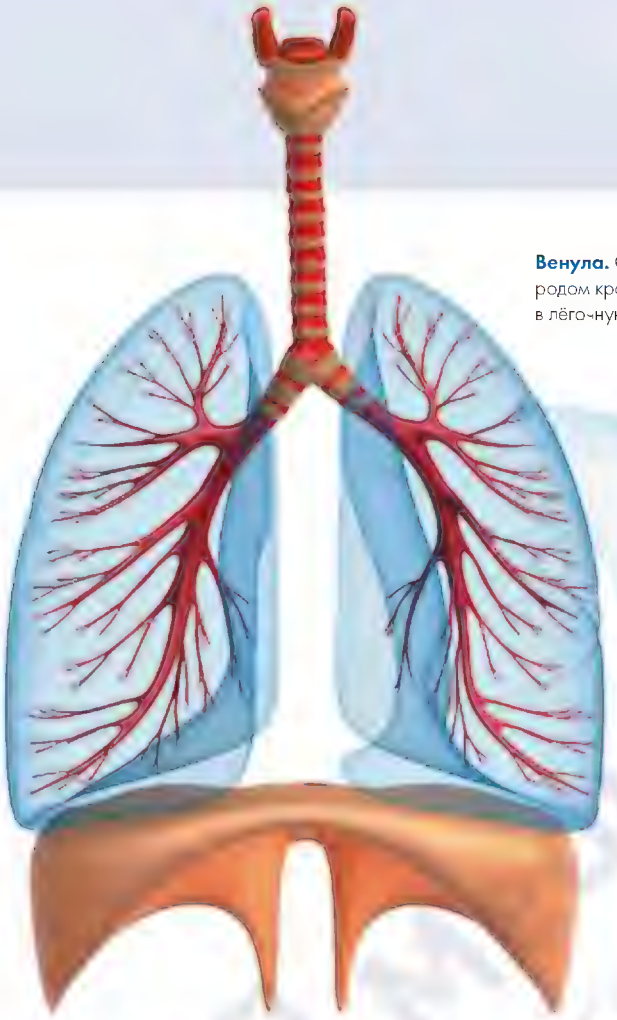


В ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ ЛЁГКИЕ ОКРУЖАЮТ СЕРДЦЕ СПРАВА И СЛЕВА



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Общее количество альвеол в лёгких человека составляет больше 700 млн. Суммарная площадь их поверхности очень велика — около 100 м².

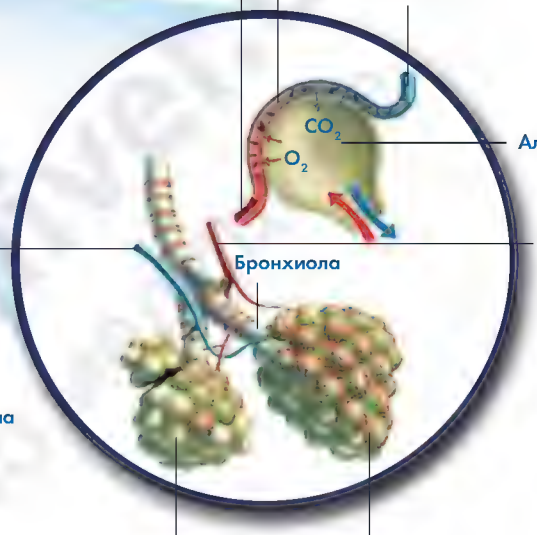


ГАЗООБМЕН В ЛЁГОЧНЫХ АЛЬВЕОЛАХ

Капилляр. Кислород диффундирует из воздуха в кровь через аэрогематический барьер, образованный стенками альвеол и капилляров, а в обратном направлении выделяется углекислый газ

Венула. Обогащённая кислородом кровь собирается в лёгочную вену

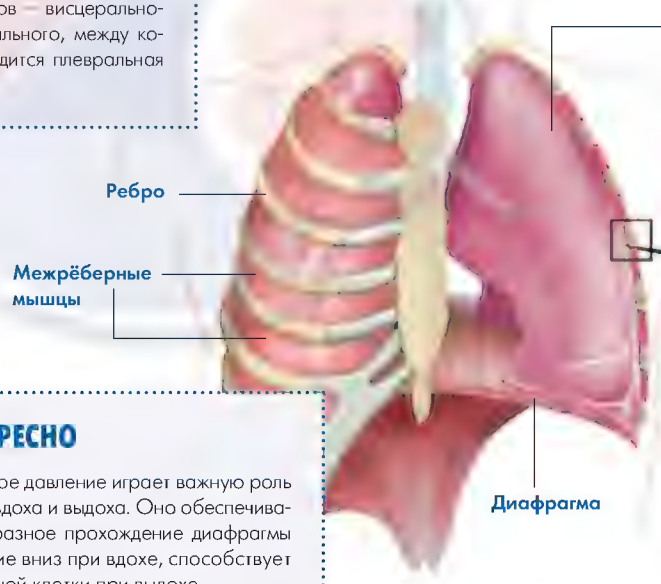
Артериола. По лёгочной артерии течёт кровь, бедная кислородом, но обогащённая углекислым газом



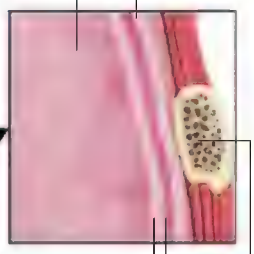
Плевральная полость

Лёгкие окружены серозной оболочкой — плеврой. Она состоит из двух листков — висцерального и париетального, между которыми находится плевральная полость.

СТРОЕНИЕ ЛЁГОЧНОЙ ПЛЕВРЫ



Париетальный (наружный) **листок плевры.** Выстилает грудную полость изнутри. В области корней лёгких, где в них входят артерия и бронхи и выходят вены, висцеральный листок плевры переходит в париетальный



Висцеральный (внутренний) **листок плевры.** Окружает лёгкое

Ребро

В **плевральной полости**, расположенной между 2 листками плевры, находится небольшое количество плевральной жидкости. Плевральная полость герметична и в ней поддерживается отрицательное давление — давление в плевральной полости ниже атмосферного

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Отрицательное давление играет важную роль в процессах вдоха и выдоха. Оно обеспечивает куполообразное прохождение диафрагмы и её смещение вниз при вдохе, способствует сжатию грудной клетки при выдохе.

МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ

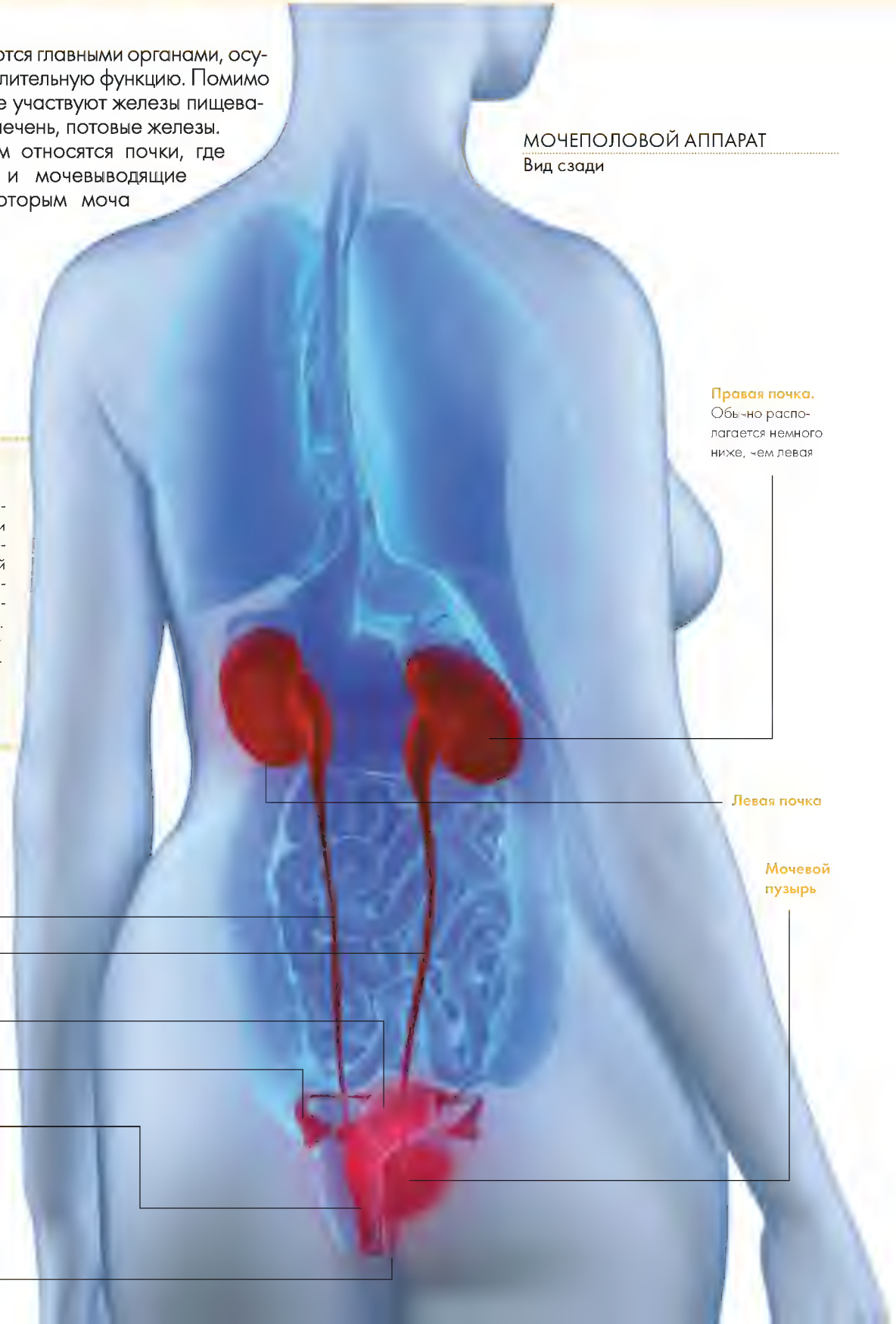
Мочеполовой аппарат объединяет две системы органов: мочевую и половую, которые анатомически и физиологически различаются, но тесно связаны между собой по происхождению и расположению.

Почки и лёгкие являются главными органами, осуществляющими выделительную функцию. Помимо них, в этом процессе участвуют железы пищеварительного тракта, печень, потовые железы. К мочевым органам относятся почки, где образуется моча, и мочевыводящие пути, благодаря которым моча покидает организм.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Почки находятся за брюшиной, в поясничной области по обе стороны от позвоночного столба на внутренней поверхности брюшной стенки. Левая почка располагается несколько выше правой. Снаружи к почкам прилегает слой жировой клетчатки, образующий жировую капсулу, которая фиксирует данный орган.

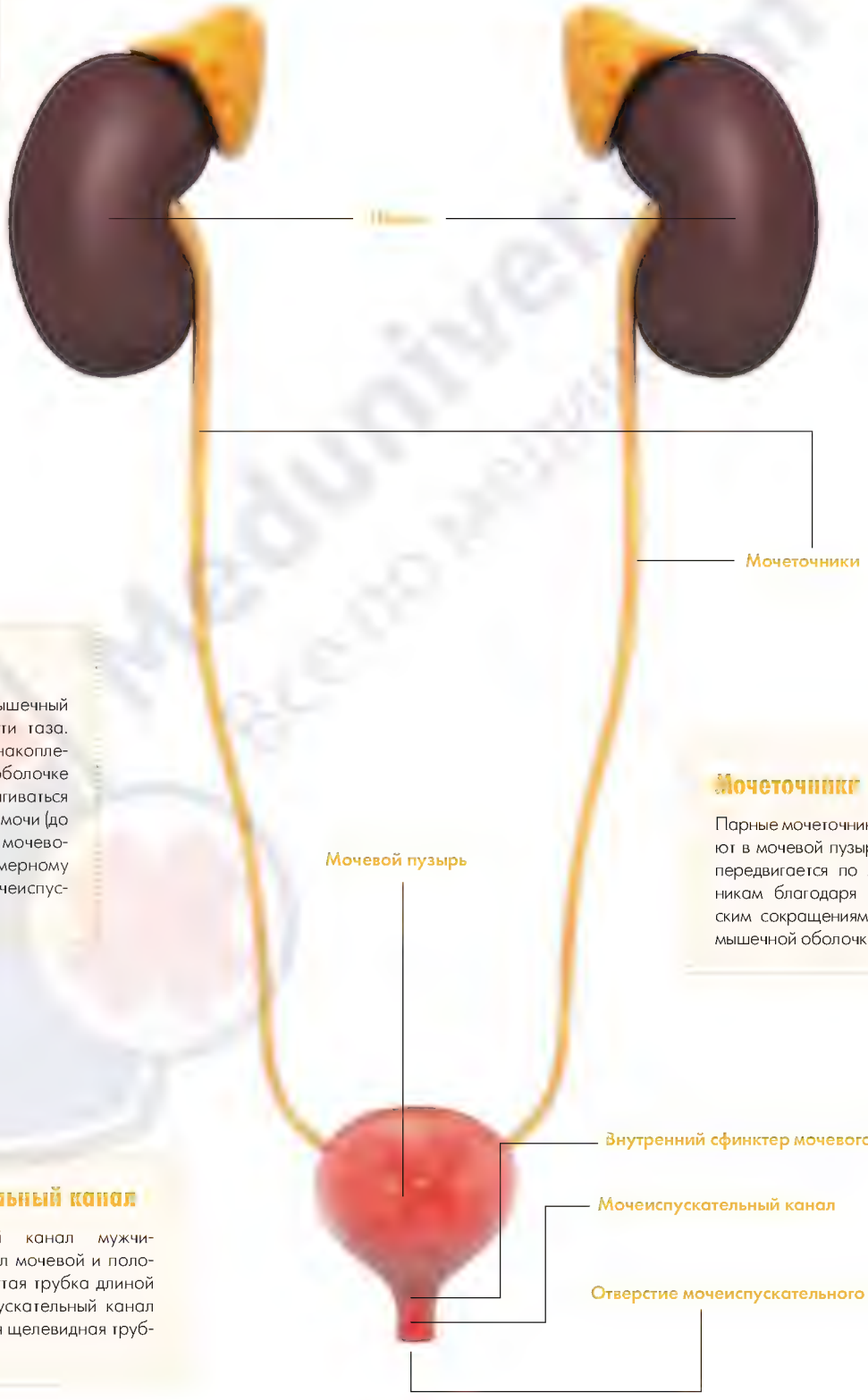
МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ
Вид сзади



Почки

Парные почки имеют бобовидную форму с закруглёнными полюсами. На вогнутом медиальном крае находится углубление — почечные ворота, которые ведут в почечную пазуху, где расположены почечная лоханка, большие и малые почечные чашечки, начало мочеточника, сосуды и нервы.

ОРГАНЫ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ



Мочевой пузырь

Мочевой пузырь — полый мышечный орган, расположенный в области таза. Мочевой пузырь служит местом накопления мочи. Благодаря мышечной оболочке мочевой пузырь способен растягиваться и принимать большое количество мочи (до 500 мл). Мышечные пучки стенки мочевого пузыря способствуют равномерному сокращению его стенок при мочеиспускании.

Мочеточники

Парные мочеточники впадают в мочевой пузырь. Моча передвигается по мочеточникам благодаря ритмическим сокращениям толстой мышечной оболочки.

Мочеиспускательный канал

Мочеиспускательный канал мужчины — конечный отдел мочевой и половой систем — изогнутая трубка длиной 16–22 см. Мочеиспускательный канал женщины — короткая щелевидная трубка длиной 3–6 см.

Почки

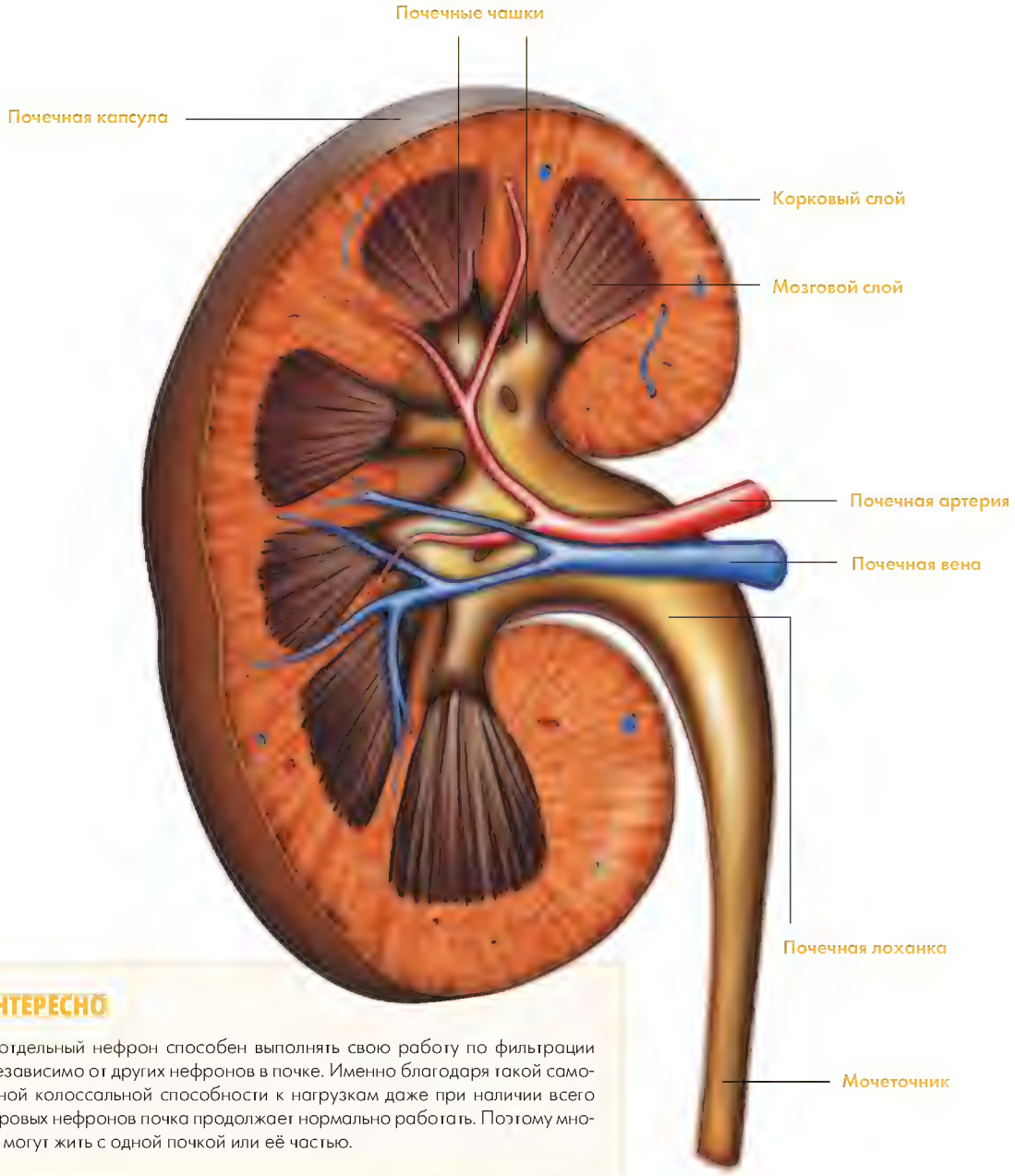
Главные функции почек — фильтрация крови и образование мочи

Почки осуществляют фильтрацию крови и освобождение её от токсических продуктов обмена веществ (мочевины, мочевой кислоты, креатинина, многих лекарств, воды).

Строение почек

На фронтальном разрезе почки чётко различимы два слоя — корковый и мозговой. Корковое вещество образовано почечными тельцами. Мозговой слой имеет вид пирамид, состоящих из почечных канальцев, между которыми находится корковое вещество (почечные столбы). В каждую почку входит артерия, а из неё выходят вена и мочеточник.

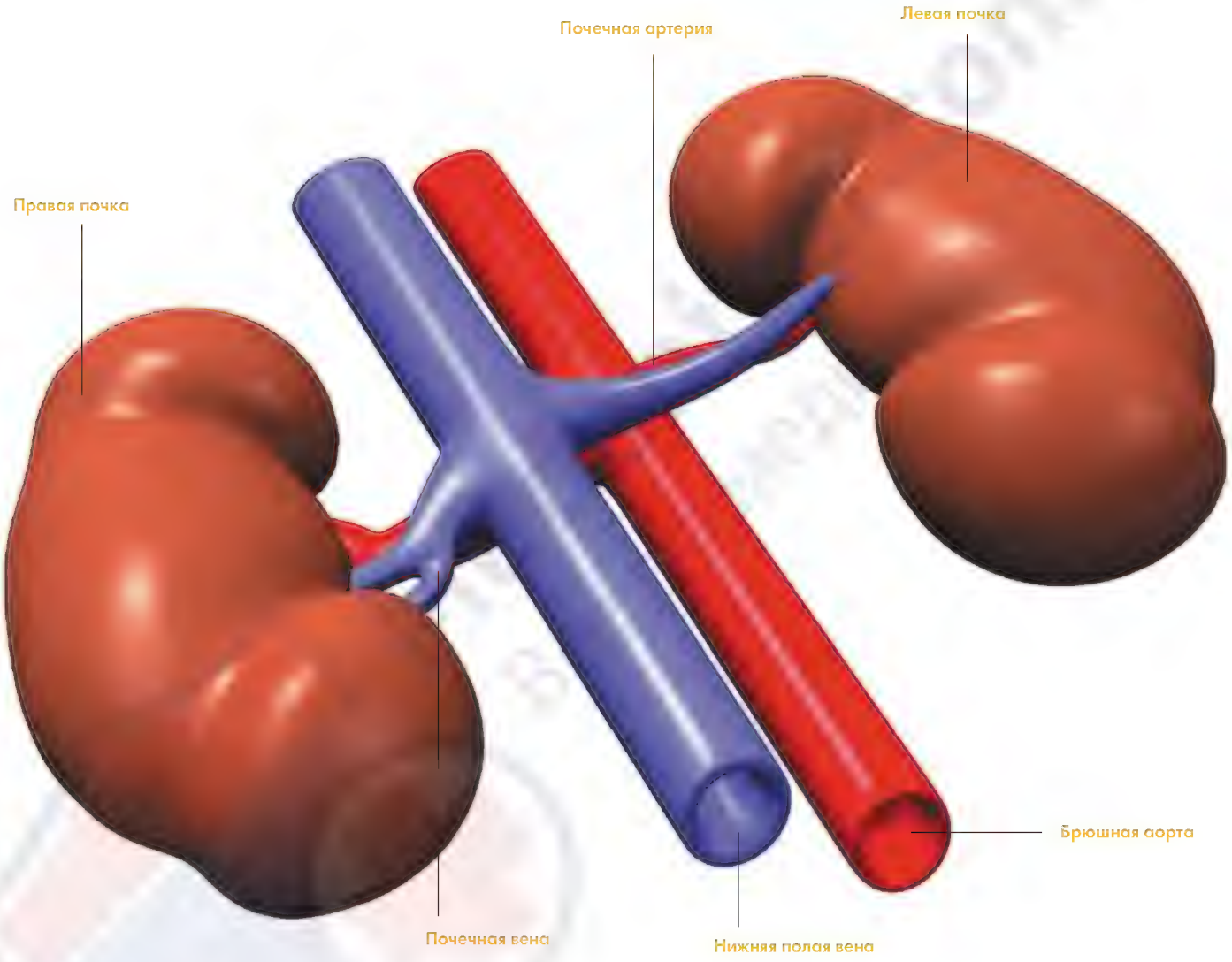
СТРОЕНИЕ ПОЧКИ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Каждый отдельный нефрон способен выполнять свою работу по фильтрации крови, независимо от других нефронов в почке. Именно благодаря такой самостоятельной колоссальной способности к нагрузкам даже при наличии всего 25 % здоровых нефронов почка продолжает нормально работать. Поэтому многие люди могут жить с одной почкой или её частью.

КАЖДУЮ МИНУТУ ПО ПОЧЕЧНОЙ АРТЕРИИ В ПОЧКУ
ПОСТУПАЕТ ПРИМЕРНО 1300 МЛ КРОВИ



Функции почек

- Экскреторная — выделение токсических продуктов белкового обмена.
- Фильтрационная — процесс перехода веществ из крови в капсулу нефрона.
- Выработка биологически активных веществ (ренина, простагландинов, эритропоэтинов, участвующих в создании эритроцитов).
- Поддержание водно-солевого баланса состав плазмы крови остаётся постоянным благодаря удалению почками из неё лишних веществ и обратному всасыванию воды и солей.
- Обеспечение нормального кровяного давления.
- Защита — обезвреживание ядов.

Нефрон

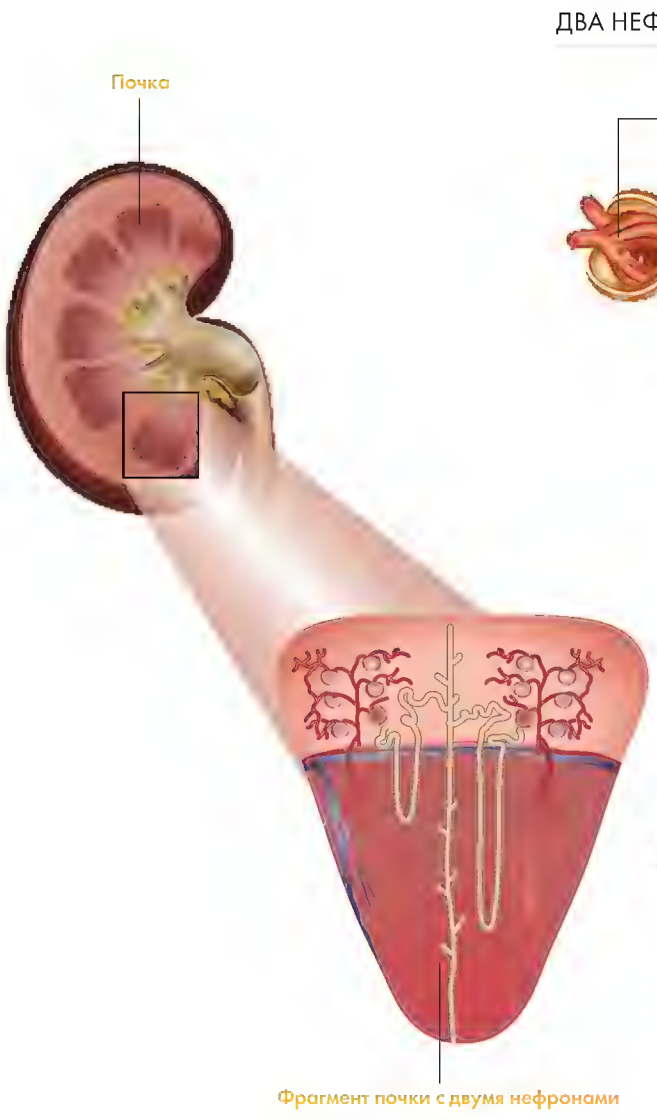
Нефрон — основная структурная и функциональная единица строения почки.

В каждой почке примерно около 1 млн нефронов, которые функционально связаны с кровеносными сосудами.

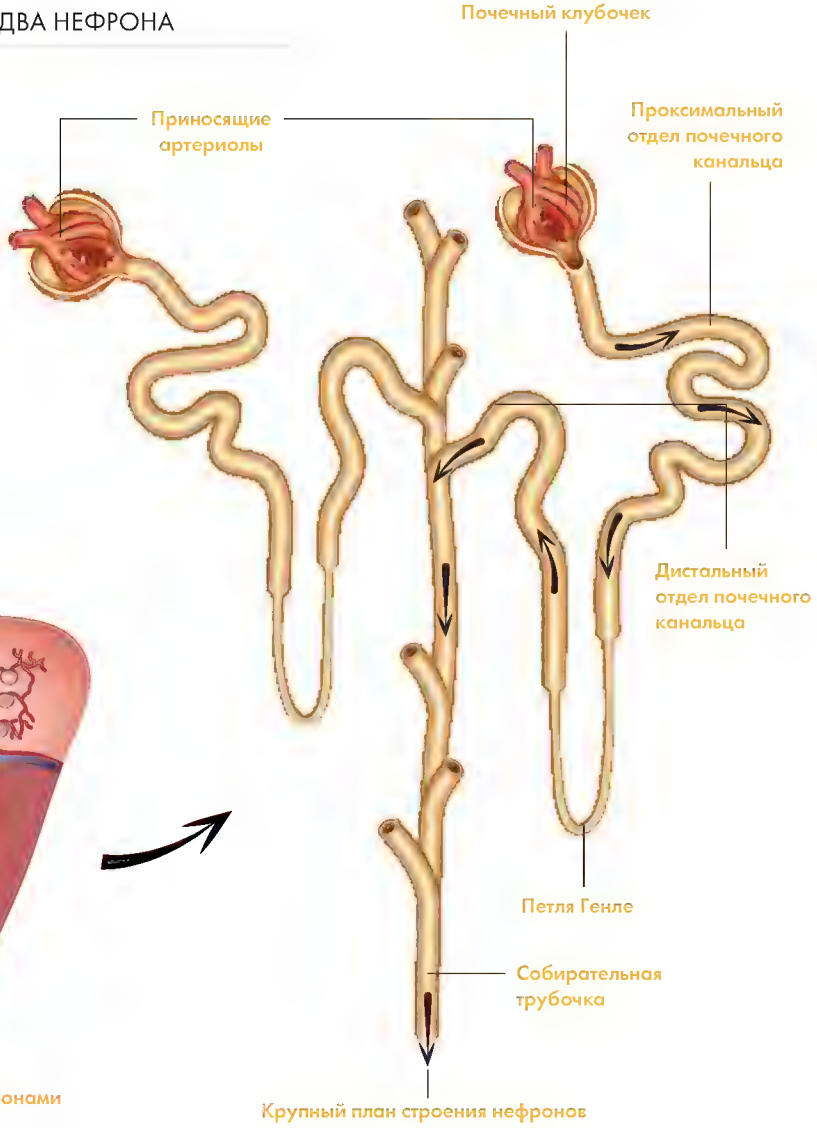
Строение нефрона

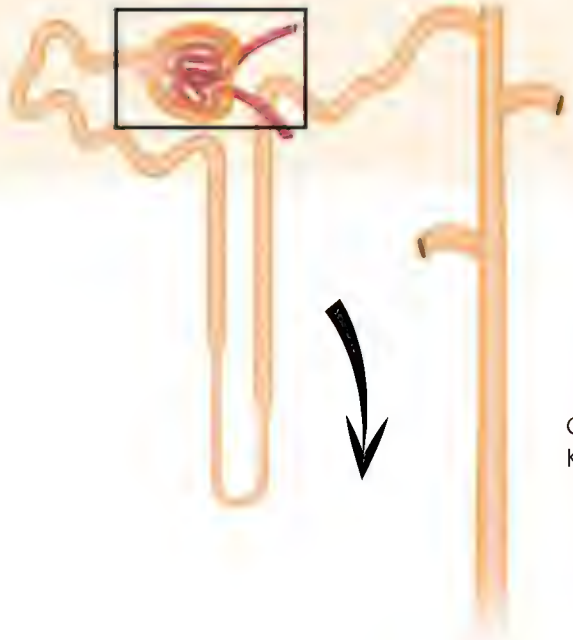
Нефрон состоит из клубочка и связанной с ним системы канальцев. Клубочки, расположенные в корковом веществе почки, напоминают двустенную чашу, в которую как бы вдавлен клубочек капилляров. От него отходит проксимальный каналец петли Генле, расположенной в мозговом веществе почки. За петлёй следует дистальный отдел канальца, заканчивающийся собирательной трубочкой. Тысячи собирательных трубочек переходят в малые чаши. Эти чаши формируют большие почечные чаши, которые в свою очередь образуют почечную лоханку. От лоханки начинается мочеточник.

СТРОЕНИЕ НЕФРОНА



ДВА НЕФРОНА

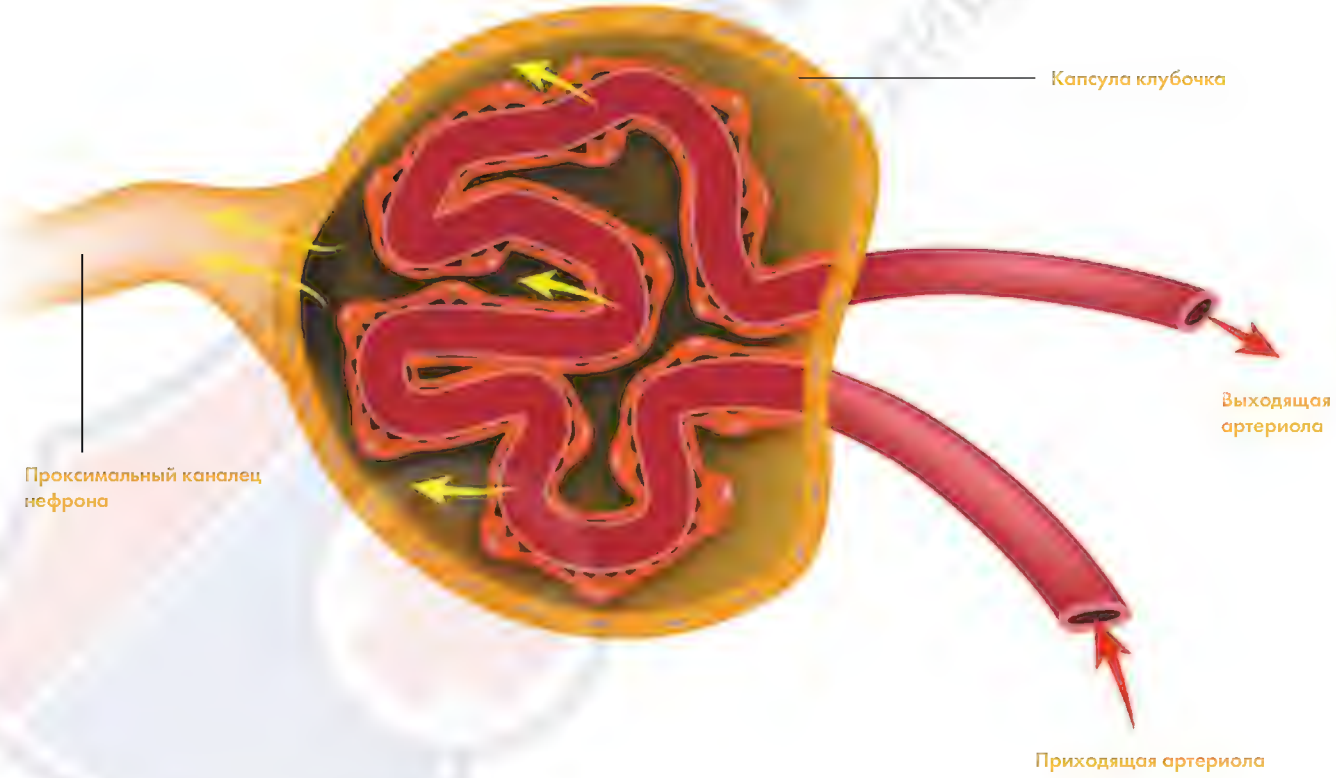




СТРОЕНИЕ ПОЧЕЧНОГО КЛУБОЧКА

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Общая длина всех канальцев нефронов обеих почек человека достигает 100 км.



Работа нефрона

Кровь поступает в почку по артерии, которая постепенно разветвляется до мельчайших сосудов — артериол. Приносящие артериолы делятся на капилляры клубочков нефронов, из них кровь фильтруется, в результате чего образуется первичная моча. В течение суток в просвет капсул фильтруется 100 л первичной мочи. Эта моча поступает в почечные канальцы. Канальцы оплетены густой сетью капилляров, всасывающих большое количество воды (99 %) и полезных веществ в кровяное русло. Вторичная моча, содержащая вредные вещества (мочевину, медикаменты), поступает в собирательные трубочки, затем в малые, после чего — в большие почечные чашки. Несколько больших чашек собирается в почечную лоханку, которая переходит в мочеточник.

Мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал

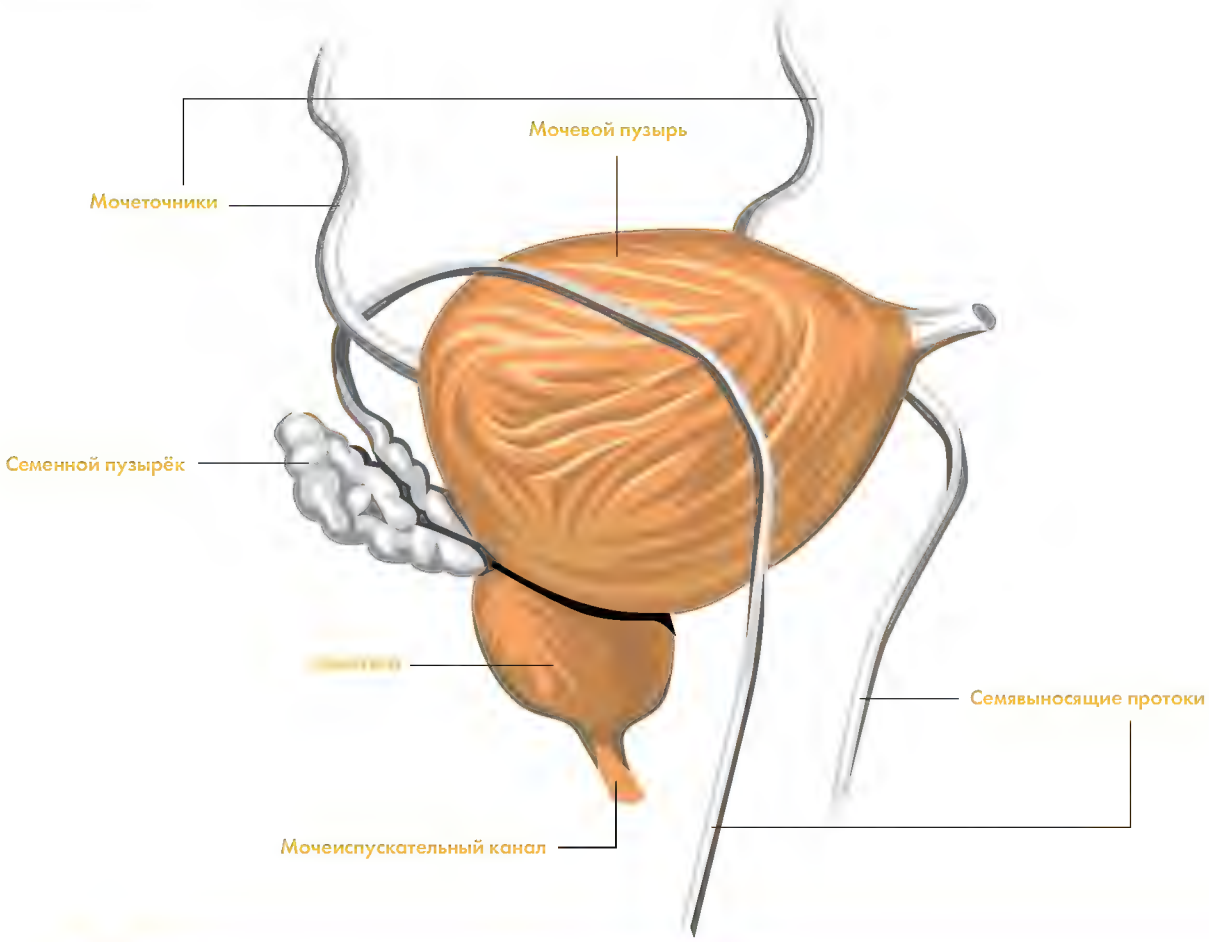
Мочевой пузырь здорового человека может вмещать до 500 мл мочи.

Мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал выводят мочу из организма. Из почечных лоханок моча стекает по мочеточникам в мочевой пузырь, где собирается до определённого объёма и по мочеиспускательному каналу произвольно выводится.

Мочеточники

Мочеточники начинаются от почечных лоханок и впадают в мочевой пузырь. Движение мочи от почек к мочевому пузырю происходит благодаря сокращению гладкомышечного слоя стенок мочеточников.

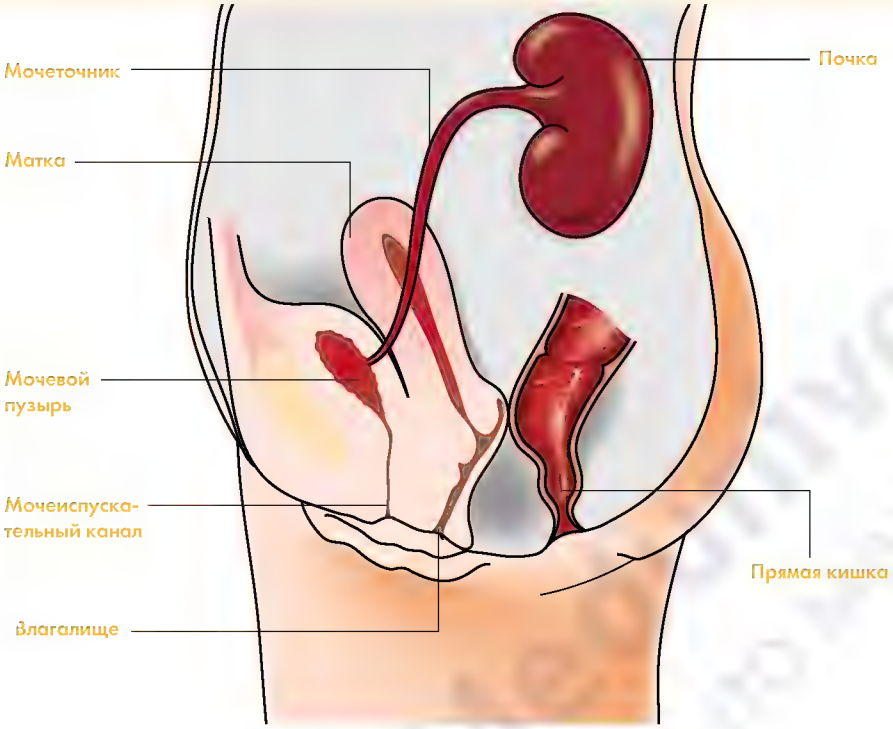
МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ
МУЖЧИНЫ



Мочевой пузырь

Мочевой пузырь служит резервуаром для мочи. Он располагается внизу живота, позади лобкового симфиза. Объём перерастянутого мочевого пузыря взрослого человека достигает примерно 1 л. В стенке мочевого пузыря имеется толстый мышечный слой. Слизистая оболочка, выстилающая его внутреннюю поверхность, непроницаема для мочи благодаря переходному эпителию. Кроме того, она снабжена нервными рецепторами, которые реагируют на давление и контролируют наполненность мочой (механорецепторы). В мочевом пузыре можно выделить дно, верхушку, тело и шейку, переходящую в мочеиспускательный канал.

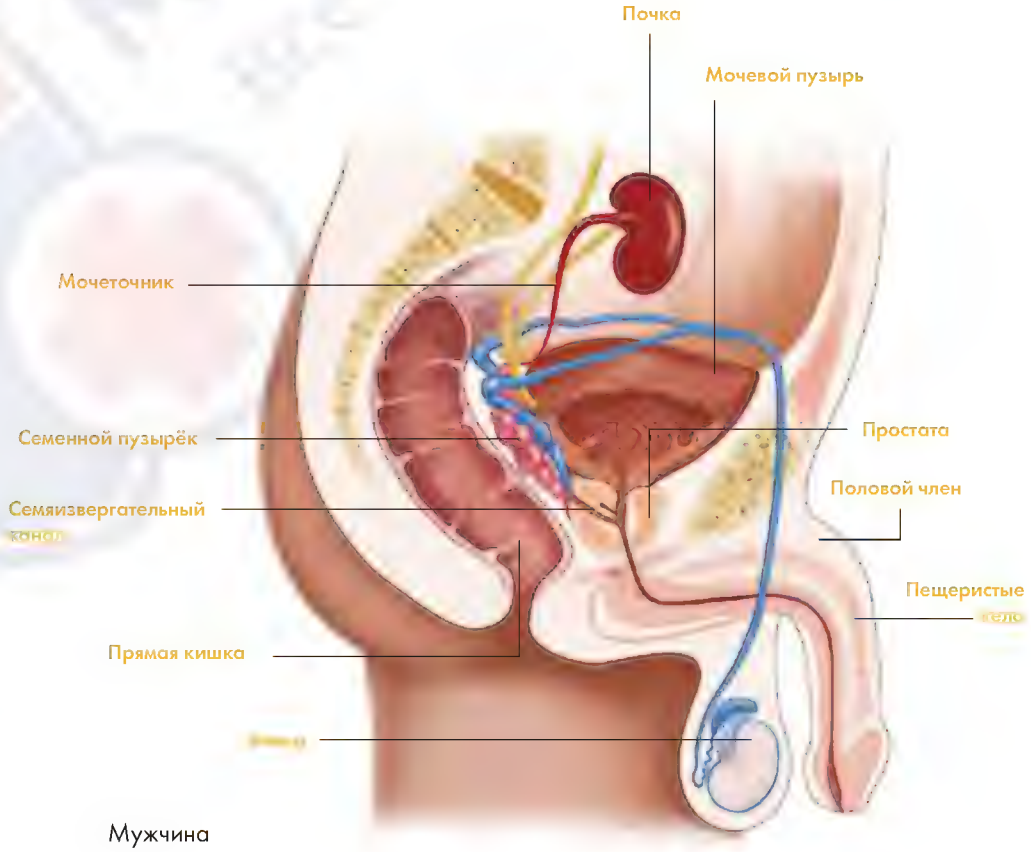
СРАВНЕНИЕ СТРОЕНИЯ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ОРГАНОВ МОЧЕПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ ЖЕНСКОГО И МУЖСКОГО ОРГАНИЗМА



Женщина

Мочеиспускательный канал

Мочеиспускательный канал — полая трубка, выстланная эпителием. Она имеет мышечный слой, способный производить ритмические сокращения, тем самым проталкивая мочу от мочевого пузыря к отверстию мочеиспускательного канала. У мужчин мочеиспускательный канал имеет длину около 30 см. Кроме мочевыведения у мужчин он выполняет функцию выведения спермы, поступающей из семявыносящего протока. У женщин это короткая трубка длиной 3–6 см, открывающаяся в преддверие влагалища. Наружное отверстие мочеиспускательного канала снабжено наружным произвольным мышечным сфинктером, благодаря которому человек управляет процессом мочеиспускания.



Мужчина

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Анализ мочи — один из важных и часто используемых методов определения состояния здоровья человека. По качественным и количественным показателям мочи можно судить о различных заболеваниях.

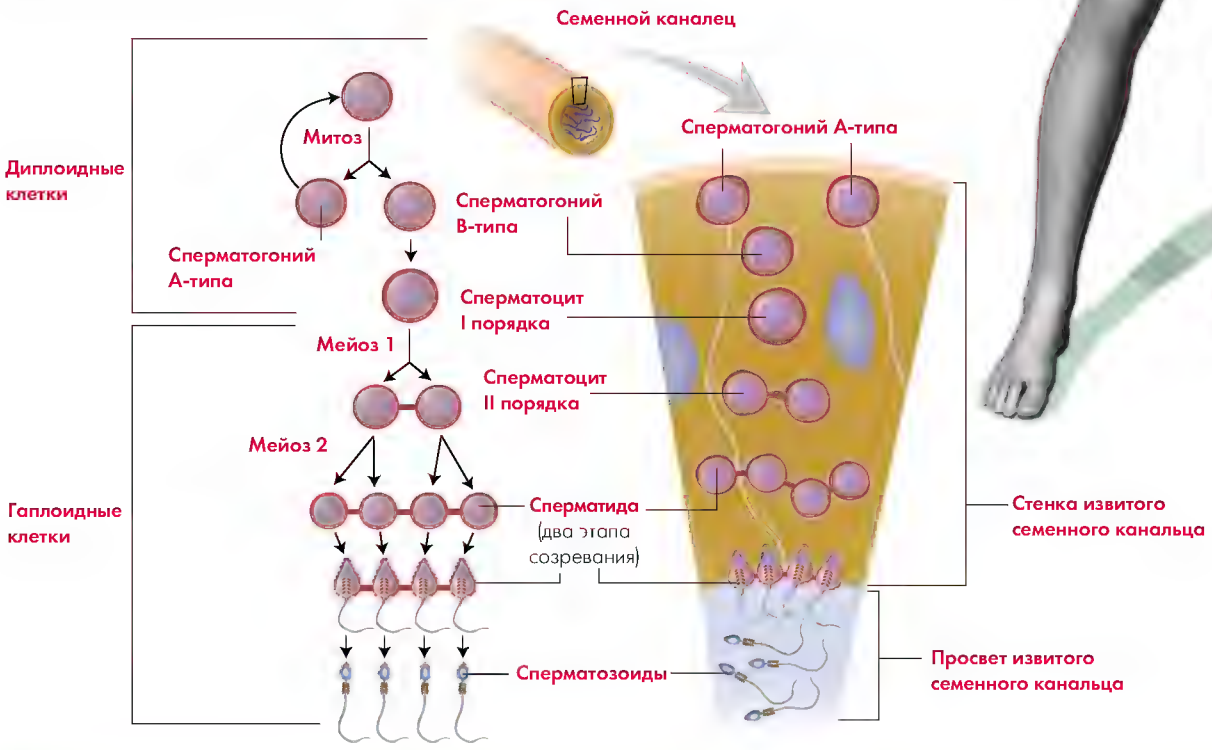
ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

Половой диморфизм — совокупность признаков и свойств организма человека, которые отличают один пол от другого.

Мужские и женские половые железы вырабатывают половые гормоны и половые клетки — сперматозоиды или яйцеклетки соответственно. Они имеют одинарный (гаплоидный) набор хромосом. Все остальные клетки являются соматическими и содержат двойной (диплоидный) набор хромосом. При слиянии половых клеток диплоидность восстанавливается, благодаря чему развивается новый организм.

ПОЛ ЧЕЛОВЕКА — СОВОКУПНОСТЬ ПРИЗНАКОВ, КОТОРЫЕ ВКЛЮЧАЮТ В СЕБЯ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОЛ, ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И КУЛЬТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНДИВИДУУМА, УБЕЖДЁННОСТЬ ЧЕЛОВЕКА В ЕГО ПРИНАДЛЕЖНОСТИ К ЭТОМУ, А НЕ ДРУГОМУ ПОЛУ

СПЕРМАТОГЕНЕЗ — ДИФФЕРЕНЦИРОВКА И СОЗРЕВАНИЕ МУЖСКИХ ПОЛОВЫХ КЛЕТОК



Гаметогенез

Гаметогенез — формирование половых клеток. Они образуются в половых железах: у мужчин — в яичках, у женщин — в яичниках. Формирование сперматозоидов называется сперматогенезом, яйцеклеток — оогенезом.

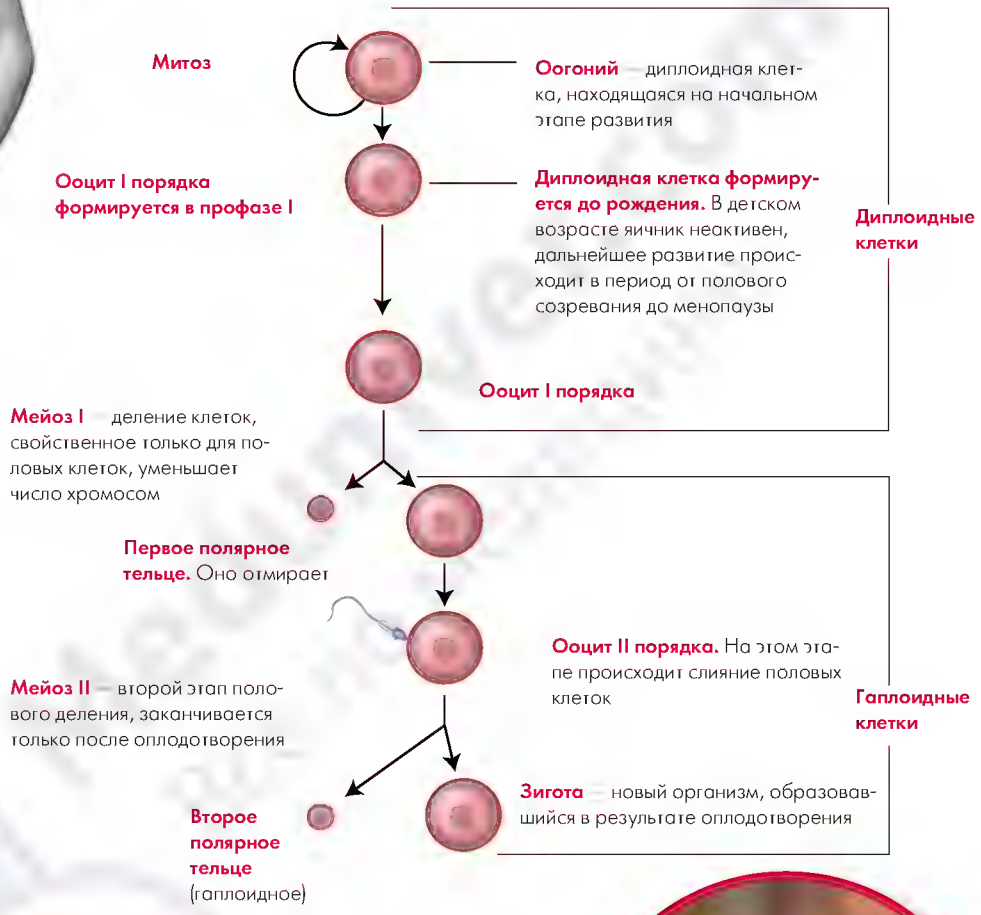
Половые клетки мужчин и женщин имеют как схожие, так и отличительные черты развития. Для них характерны предшественники (для яйцеклеток — оогоний, для сперматозоидов — сперматогоний), обладающие удвоенным набором хромосом, который в процессе созревания уменьшается за счёт мейоза.

Мейоз — процесс деления половых клеток, в результате которого из одной диплоидной клетки формируются четыре гаплоидные.

У женщин из одного оогония при неравном делении образуется одна крупная яйцеклетка и три мелких полярных тельца, которые отмирают.

У мужчин из одного сперматогония в результате мейоза развиваются четыре одинаковых по размеру сперматозоида.

ООГЕНЕЗ — ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И СОЗРЕВАНИЕ ЖЕНСКИХ ПОЛОВЫХ КЛЕТОК



ЭТО ИНТЕРЕСНО

При нарушении эмбрионального развития может развиваться организм, который обладает признаками мужского и женского полов, в том числе имеет как мужские, так и женские половые органы. Такой организм называют гермафродитным.

В ожидании новой жизни

От момента зачатия до рождения нового организма у человека в норме проходит в среднем 280 дней, или 40 недель, или девять месяцев.

Мужская половая система

Формирование мужской половой системы зависит от наличия в геноме человека Y-хромосомы.

К мужским половым органам относятся: наружные — мошонка и половой член, внутренние — яички и их придатки, семявыносящие протоки, семенные пузырьки, предстательная и бульбоуретральные железы.

ОРГАНЫ МУЖСКОЙ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ РАСПОЛОЖЕНЫ В ОБЛАСТИ МАЛОГО ТАЗА (ВНУТРЕННИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ) И ПАХА (НАРУЖНЫЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ)

Сперматозоиды

Сперматозоиды (от греч. sperma — «семя», zoon — «живое существо» и eidos — «вид») — подвижные мужские половые клетки. Мобильность этих клеток возможна благодаря наличию в шейке спиральной митохондрии, которая вырабатывает энергию, необходимую для движения.

СТРОЕНИЕ СПЕРМАТОЗОИДА

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Мужские половые клетки формируются на протяжении всей жизни мужчины, начиная с момента полового созревания (12–14 лет) и до глубокой старости.

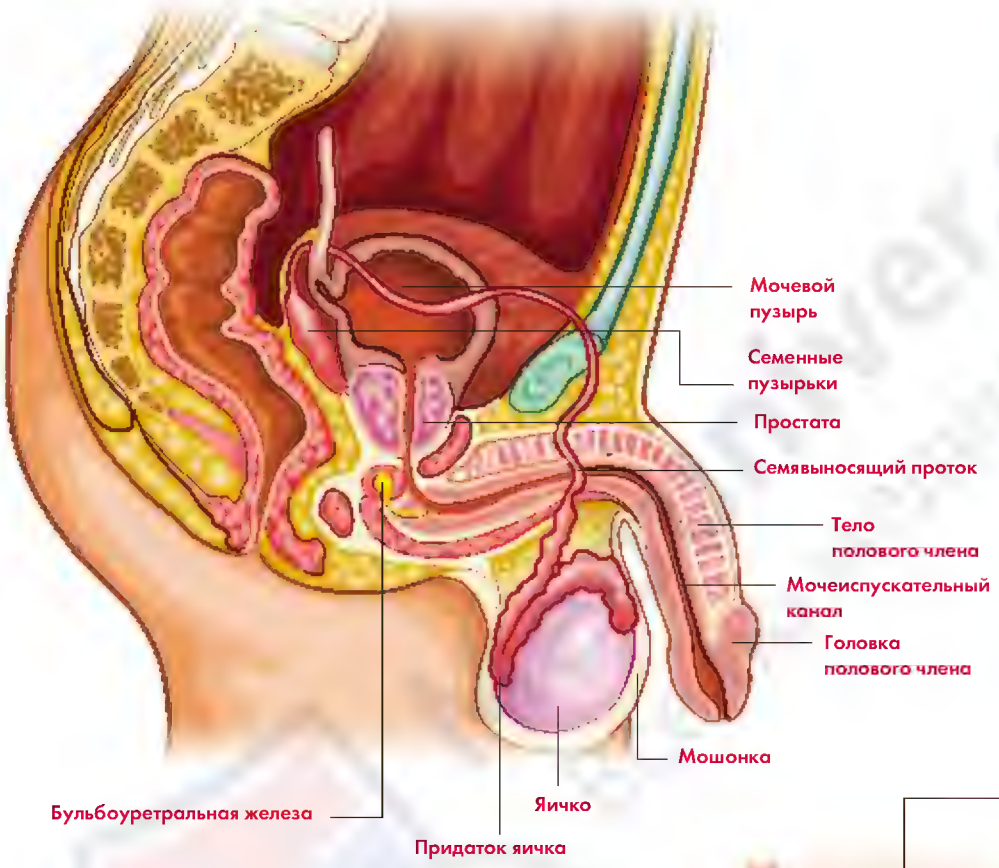
Строение мужских половых клеток

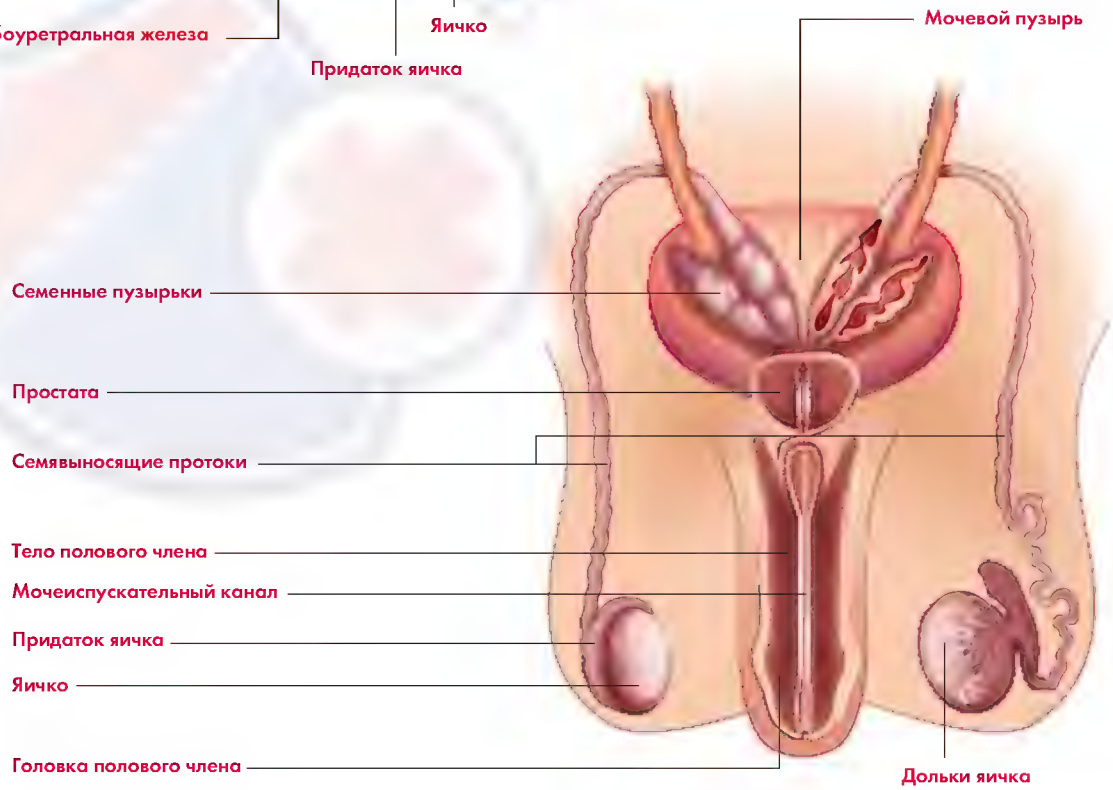
Сперматозоид состоит из трёх частей: головки, шейки и хвоста. Головка имеет округлую форму, на переднем конце которой находится акросома, содержащая ферменты. Они растворяют оболочку яйцеклетки при соприкосновении половых клеток, и головка сперматозоида проникает в яйцеклетку, где сливается с её гаплоидным ядром, образуя зиготу.

СТРОЕНИЕ МУЖСКОЙ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ

Строение мужской половой системы

Яички, или семенники, — половые железы смешанной секреции. В них развиваются сперматозоиды и вырабатываются половые гормоны — андрогены. Формирование сперматозоидов происходит при температуре около 35 °С, поэтому яички находятся за пределами брюшной полости. Обычно опускание яичек в мошонку происходит к моменту рождения мальчика. Снаружи яичко покрыто белочной оболочкой. От её поверхности внутрь органа отходят тонкие соединительнотканные перегородки, которые делят железу на «дольки». В «дольках» находятся извитые семенные канальцы, содержащие сперматогенные клетки, из которых формируются сперматозоиды. Семенники имеют ещё один тип клеток — клетки Лейдинга (интерстициальные). В них образуются мужские половые гормоны — андрогены.





Женская половая система

Женская половая система — совокупность органов, которые отвечают за образование половых клеток и половых гормонов, оплодотворение яйцеклетки, вынашивание плода и рождение ребёнка.

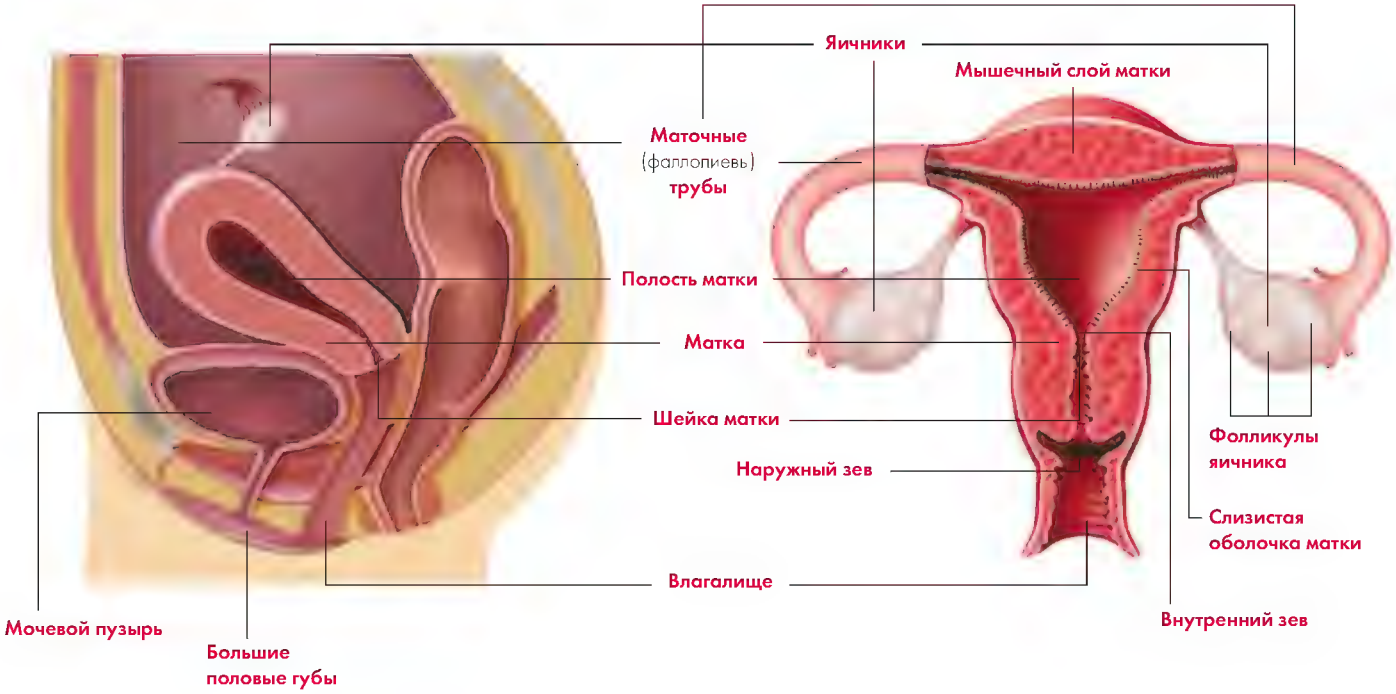
Женские половые органы располагаются в области малого таза — между мочевым пузырём и прямой кишкой. Основными функциями женской половой системы являются эндокринная (выработка гормонов) и экзокринная (выработка яйцеклеток).

ЖЕНСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ РАСПОЛОЖЕНЫ В БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ, В ОБЛАСТИ МАЛОГО ТАЗА

ЭТО ИНТЕРЕСНО

На последнем месяце беременности объём матки, по сравнению с её объёмом до беременности, увеличивается в 500 раз.

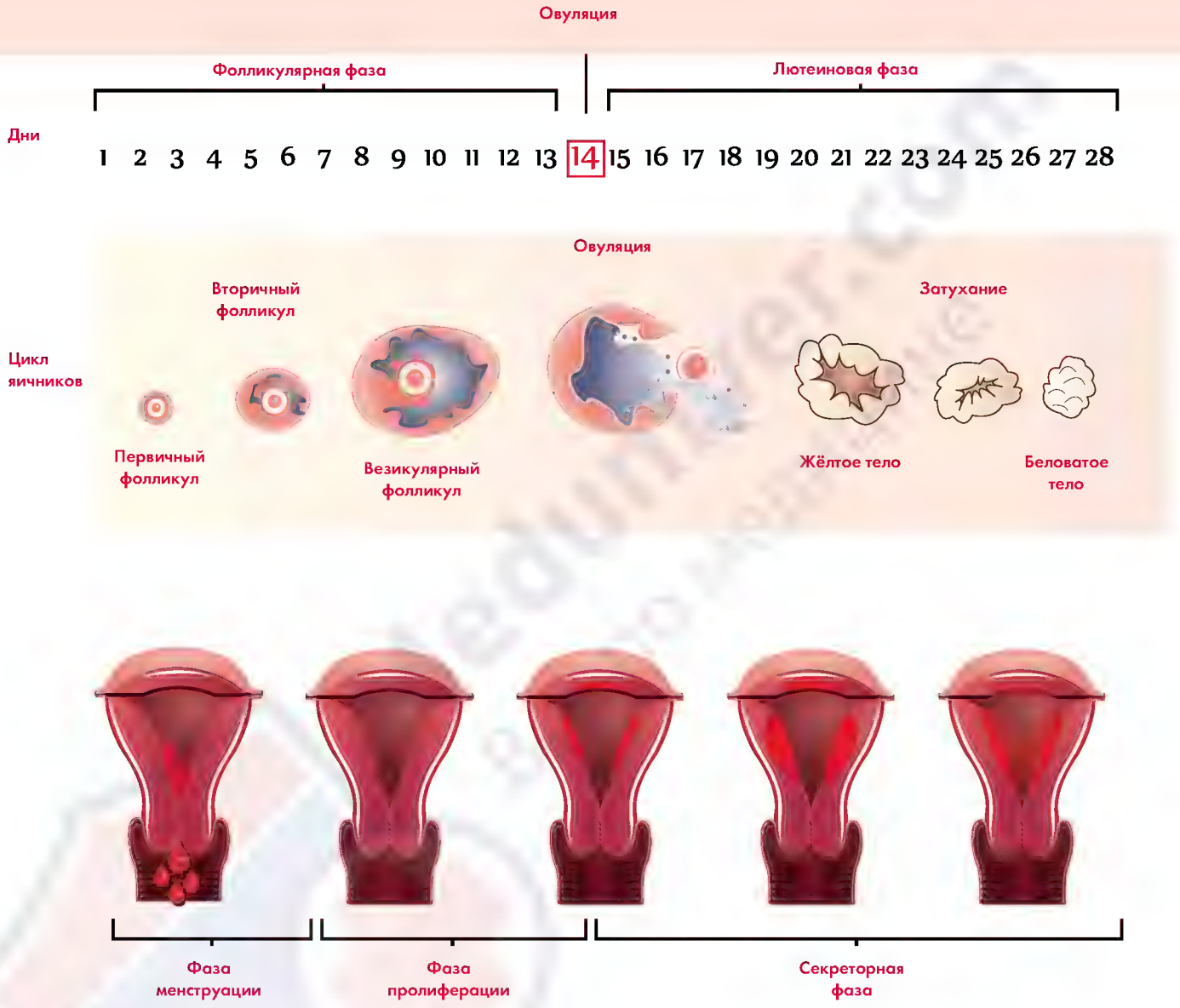
СТРОЕНИЕ ЖЕНСКОЙ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ



Половая система женщины

Женские половые органы подразделяются на внутренние (яичники, маточные трубы, матка, влагалище), располагающиеся в малом тазу, и наружные (женская половая область и клитор).

ОВАРИАЛЬНО-МЕНСТРУАЛЬНЫЙ ЦИКЛ



Овариально-менструальный цикл

У женщин созревание и выделение яйцеклетки происходит циклически. Этот процесс сопровождается физиологическими изменениями в организме женщины детородного возраста (12 – 50 лет). В среднем цикл длится 28 – 30 дней.

Кровотечение связано с отторжением поверхностного слоя слизистой оболочки матки (менструация). Началом менструального цикла условно считается первый день менструации. С этого момента слизистая оболочка матки – эндометрий – подготавливается к возможной беременности. Если яйцеклетка не оплодотворяется, наступает менструация – отторжение эндометрия, сопровождаемое выделением крови.

В это время в яичнике созревает новый фолликул с яйцеклетками. Развитие фолликула длится около 14 дней. Затем фолликул разрывается, и яйцеклетка выходит в брюшную полость, её подхватывает бахромка маточной трубы и направляет в трубу. Момент выхода яйцеклетки называют овуляцией.

На месте разорвавшегося фолликула образуется жёлтое тело, которое подавляет выделение других фолликулов и контролирует течение беременности до того момента, пока эту функцию не начнёт выполнять плацента (около 12 недель). Если оплодотворения не произошло, жёлтое тело уменьшается и перерождается в рубцовую ткань (беловатое тело), а потом исчезает. В это время сосуды эндометрия разрываются, и наступает очередная менструация.

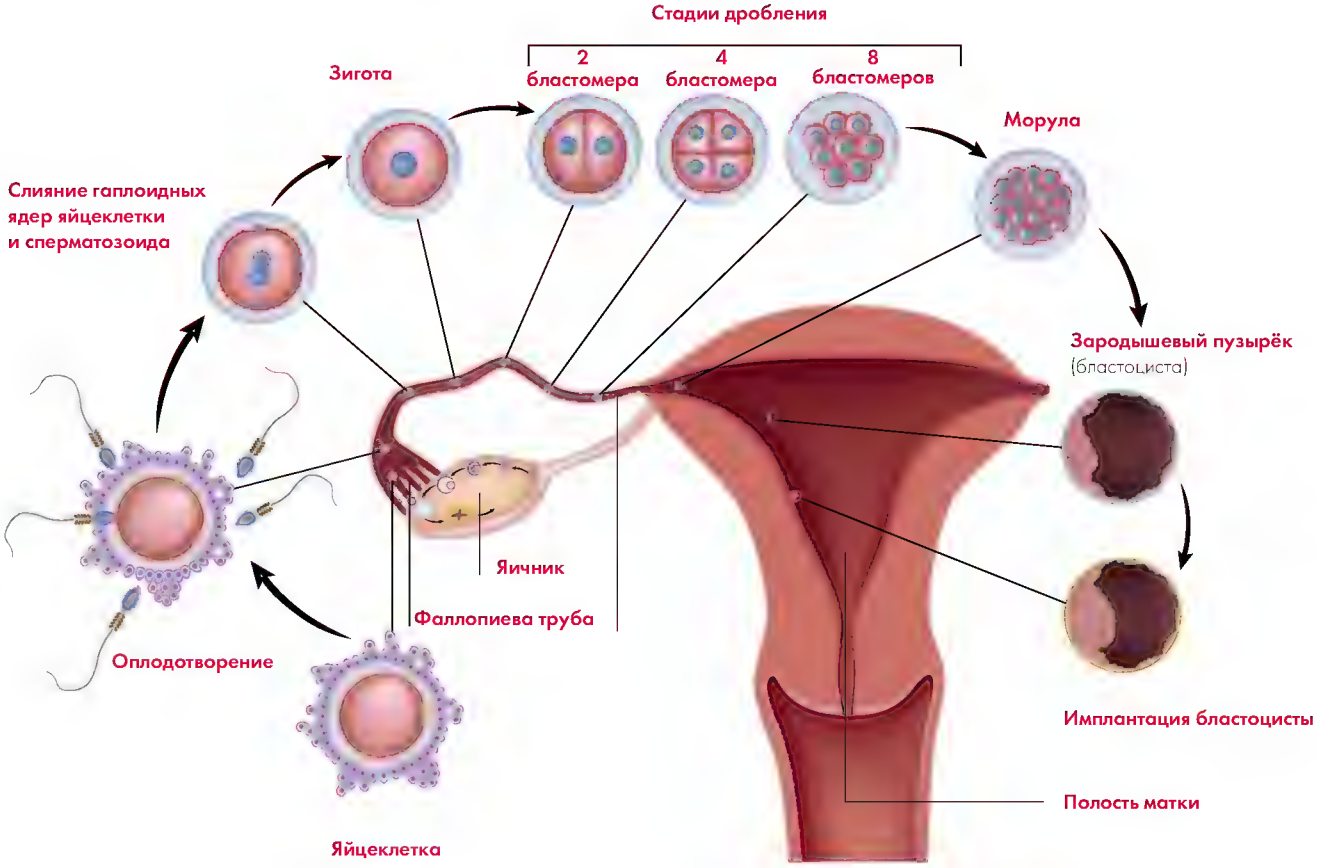
Оплодотворение

В результате полового акта к яйцеклетке устремляется от 120 до 300 млн сперматозоидов — и только один оплодотворяет яйцеклетку, что даёт начало новой жизни.

Репродуктивный возраст — время, когда у человека вырабатываются половые клетки. У женщин подобный период длится от появления первого менструального цикла (в среднем с 12 лет) до менопаузы — климакса (в среднем до 50 лет), у мужчин он наступает с 10–15 лет и не имеет верхней границы. В этом возрасте в организме происходят физические изменения, которые завершаются половой зрелостью.

У ЧЕЛОВЕКА ОПЛОДОТВОРЕНИЕ ВНУТРЕННЕЕ, ТО ЕСТЬ ПРОИСХОДИТ ВНУТРИ ПОЛОВЫХ ПУТЕЙ ЖЕНЩИНЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ СЛИЯНИЯ МУЖСКИХ И ЖЕНСКИХ ПОЛОВЫХ КЛЕТОК

ОБРАЗОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗИГОТЫ



Путь сперматозоида к яйцеклетке

При половом акте сперма мужчины попадает в половые пути женщины. Благодаря подвижному хвосту сперматозоиды двигаются из влагалища через шейку и полость матки по фаллопиевым трубам в сторону яичников. Непосредственное оплодотворение происходит в маточной трубе.

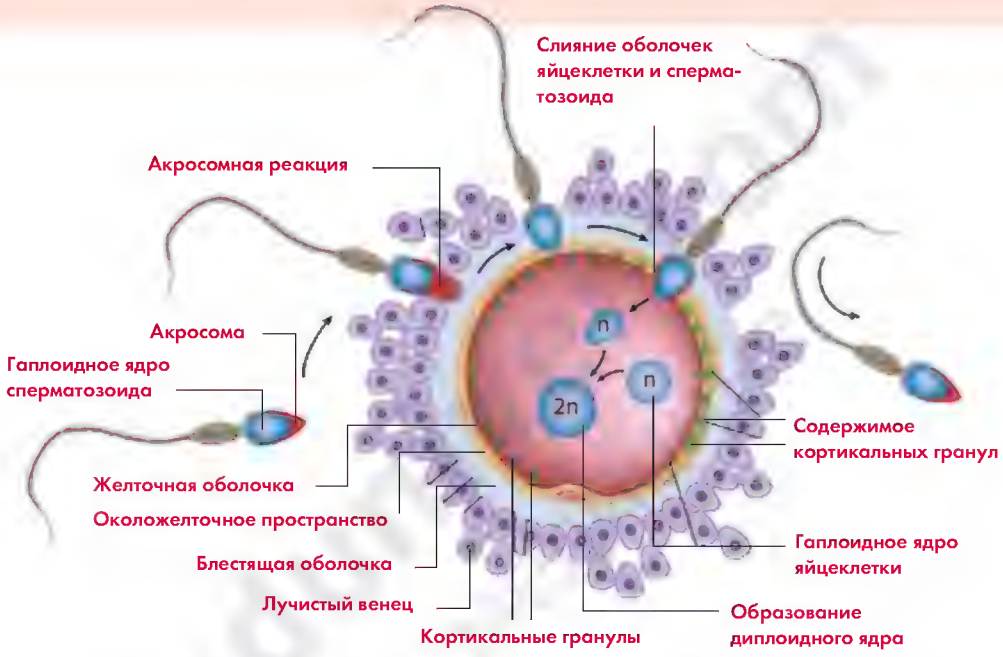
ЭТО ИНТЕРЕСНО

Огромную опасность для развивающегося организма представляют алкоголь и табакокурение. Это может привести к врожденным уродствам, умственной отсталости, ослабленной способности к обучению. Во время беременности женщина должна полностью отказаться от алкоголя и табака.

Процесс слияния половых клеток

Снаружи яйцеклетка покрыта оболочками, которые называются лучистым венцом, и блестящей оболочкой. Лучистый венец — слой фолликулярных клеток. Для того чтобы его преодолеть, сперматозоиды используют особый фермент гиалуронидазу, разъединяющую клетки лучистого венца. В одиночку сперматозоид неспособен разрушить этот слой, необходима работа множества сперматозоидов. Оплодотворяет яйцеклетку один сперматозоид, который наиболее активен. Он достигает блестящей оболочки и точечно разрушает её с помощью ферментов акросомы. Как только содержимое половых клеток сливается, яйцеклетка высвобождает особые вещества из кортикальных гранул. После этого блестящая оболочка становится непроницаемой для других сперматозоидов. В результате слияния ядер половых клеток образуется зигота.

СЛИЯНИЕ ЯЙЦЕКЛЕТКИ И СПЕРМАТОЗОИДА

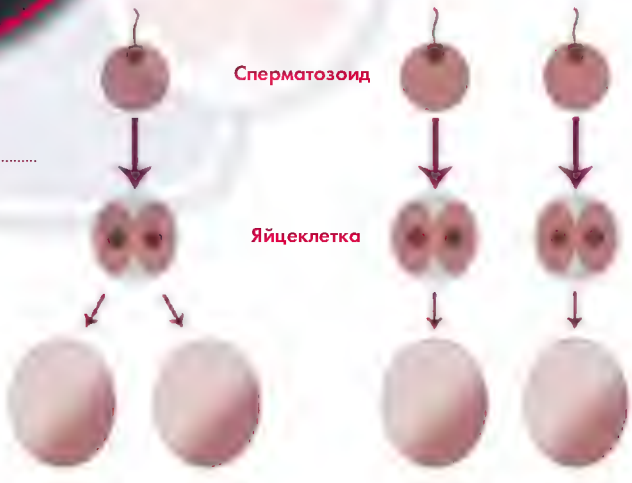


Близнецы

Однояйцевые близнецы развиваются при дроблении одной зиготы. В результате оба организма имеют идентичный геном и формируются внутри одной плаценты. Как следствие, они являются точной копией друг друга. Разнояйцевые близнецы развиваются при одновременном оплодотворении двух яйцеклеток двумя сперматозоидами. Таким образом, формируются два генетически различных организма, и каждый из них имеет свою плаценту. Это могут быть, например, разнополые дети, родившиеся одновременно.

ОДНОЯЙЦЕВЫЕ БЛИЗНЕЦЫ

СХЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ОДНОЯЙЦЕВЫХ И РАЗНОЯЙЦЕВЫХ БЛИЗНЕЦОВ



РАЗНОЯЙЦЕВЫЕ БЛИЗНЕЦЫ

Онтогенез

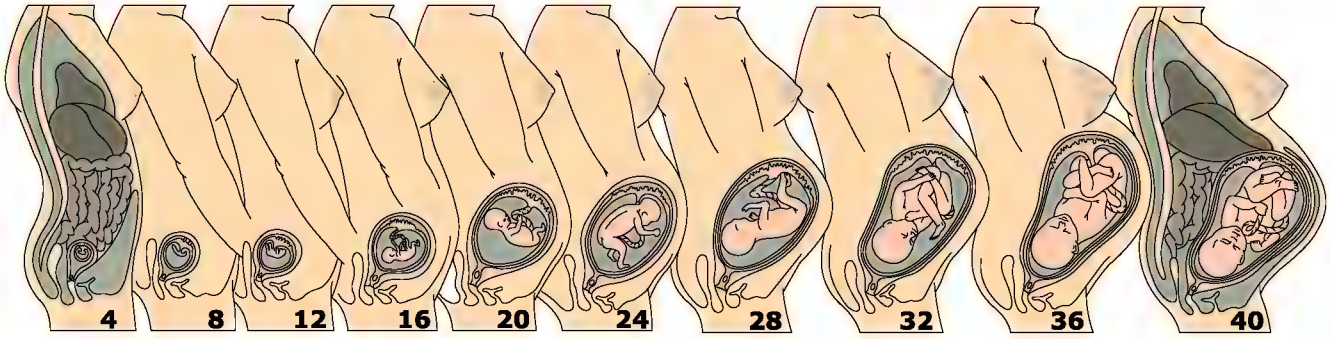
Онтогенез — индивидуальное развитие организма, промежуток времени от момента зачатия до смерти.

В результате оплодотворения развивается новый организм, не только наследующий признаки родителей, но и приобретающий новые. Эти отличия связаны с новой комбинацией наследственного материала (хромосом), а также с его реакциями на условия внешней среды.

Наследование признаков

Между развитием определённых признаков и отдельными генами существует сложная связь. Разные признаки формируются под контролем большого числа генов, и до конца ещё не выяснено, сколько, каких и каким образом связанных друг с другом генов контролируют образование отдельных органов (например, глаза или даже частей глаза). Известно, что за наследование цвета глаз отвечает взаимное действие (комбинирование) минимум 6 генов.

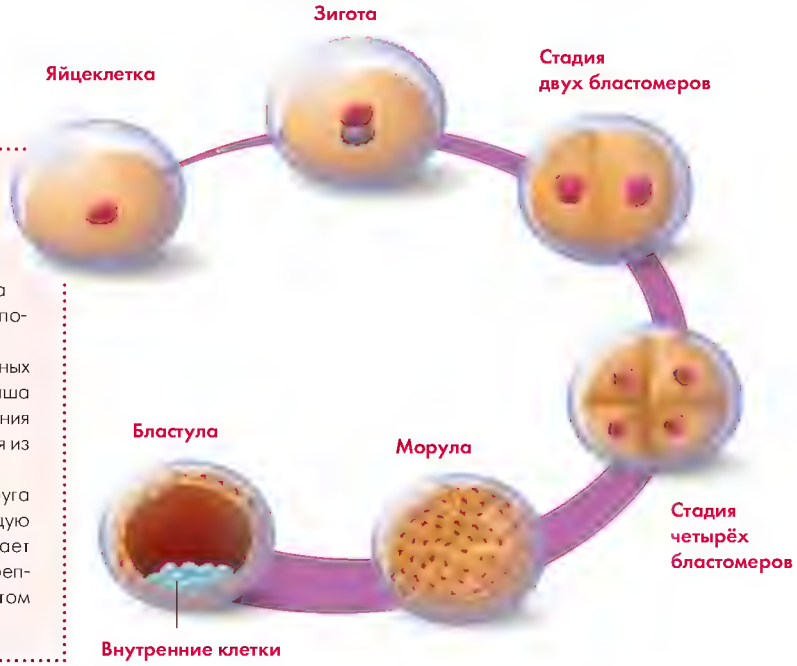
В ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА С ОРГАНИЗМОМ ЧЕЛОВЕКА ПРОИСХОДЯТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ



Внутриутробный период

Внутриутробный период развития плода включает период имплантации, эмбриональный и плодный периоды.

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАРОДЫША



Период имплантации

Период имплантации длится две недели с момента слияния половых клеток. Как только ядра сперматозоида и яйцеклетки соединились, образовавшаяся зигота начинает дробиться, продвигаясь по маточной трубе в полость матки.

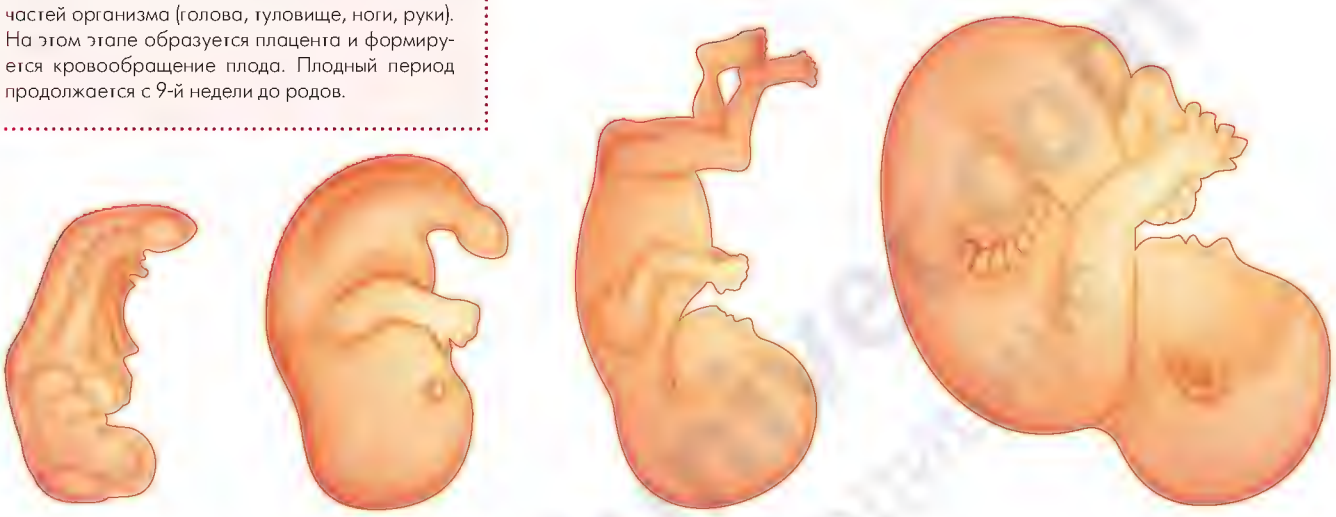
На этапе дробления происходит ряд последовательных делений, увеличивающих число клеток. Масса зародыша и его объём не меняются. По окончании этапа дробления образуется морула — шаровидная структура, состоящая из одинаковых клеток.

Далее клетки перемещаются относительно друг друга и образуют зародышевый пузырёк — бластулу, имеющую однослойное строение. После того как зародыш попадает в полость матки, начинается его имплантация — прикрепление и внедрение в слизистую оболочку матки. На этом этапе из зиготы формируется зародыш.

Эмбриональный период

Эмбриональный период (с момента оплодотворения до 8-й недели беременности) характеризуется активным органогенезом — развитием зачатков тканей и органов, формированием всех частей организма (голова, туловище, ноги, руки). На этом этапе образуется плацента и формируется кровообращение плода. Плодный период продолжается с 9-й недели до родов.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЭМБРИОНА



4 недели

10 недель

16 недель

20 недель

Плодный период

Плодный период начинается с 9-й и длится по 38–39-ю неделю. В это время плод активно растёт, завершается формирование тканей, органов и их систем. Заканчивается период рождением ребёнка.

Постнатальный период

В это время окончательно формируется организм, наступают половое созревание и зрелость, проходит репродукция. Завершается онтогенез старением и смертью.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Первый звук, который издаёт ребёнок, — крик. Он свидетельствует о том, что малыш начал самостоятельно дышать.

ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД — ВРЕМЯ С МОМЕНТА РОЖДЕНИЯ ДО СМЕРТИ

Плацента. Роды

Плацента — орган, который связывает организм матери (матку) с плодом и обеспечивает питание и защиту формирующегося рёбенка.

Когда ребёнок рождается, плацента отделяется от стенок матки и вместе с плодовыми оболочками (последом) покидает половые пути матери. Послед может выходить от 5 до 60 минут.

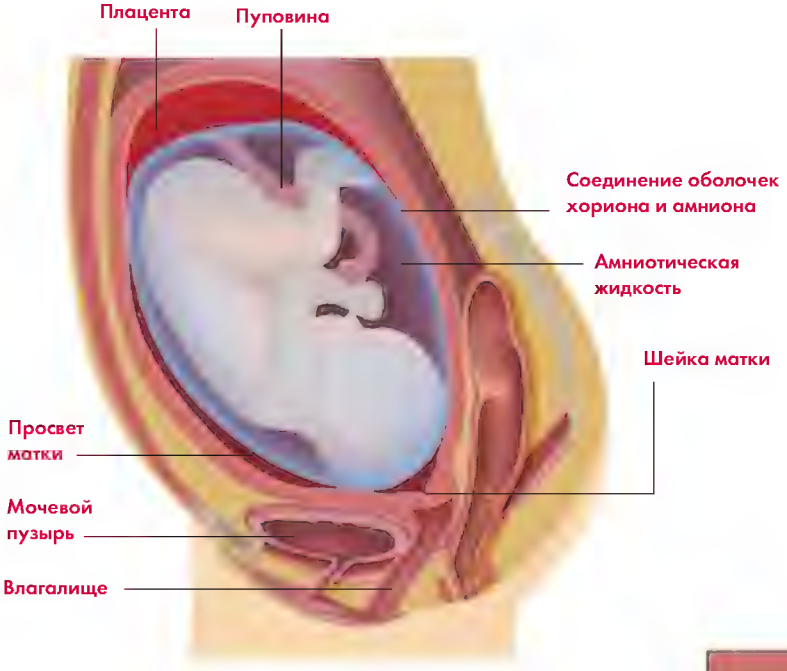
Плацента

Плацента чаще всего образуется в слизистой оболочке матки за счёт её структуры и тканей растущего организма. Между материнской и плодной частью плаценты находятся углубления, заполненные материнской кровью. Сюда подходят кровеносные сосуды пуповины, где они разветвляются, образуя ворсинки хориона. В плаценте кровь матери и ребёнка не смешивается.

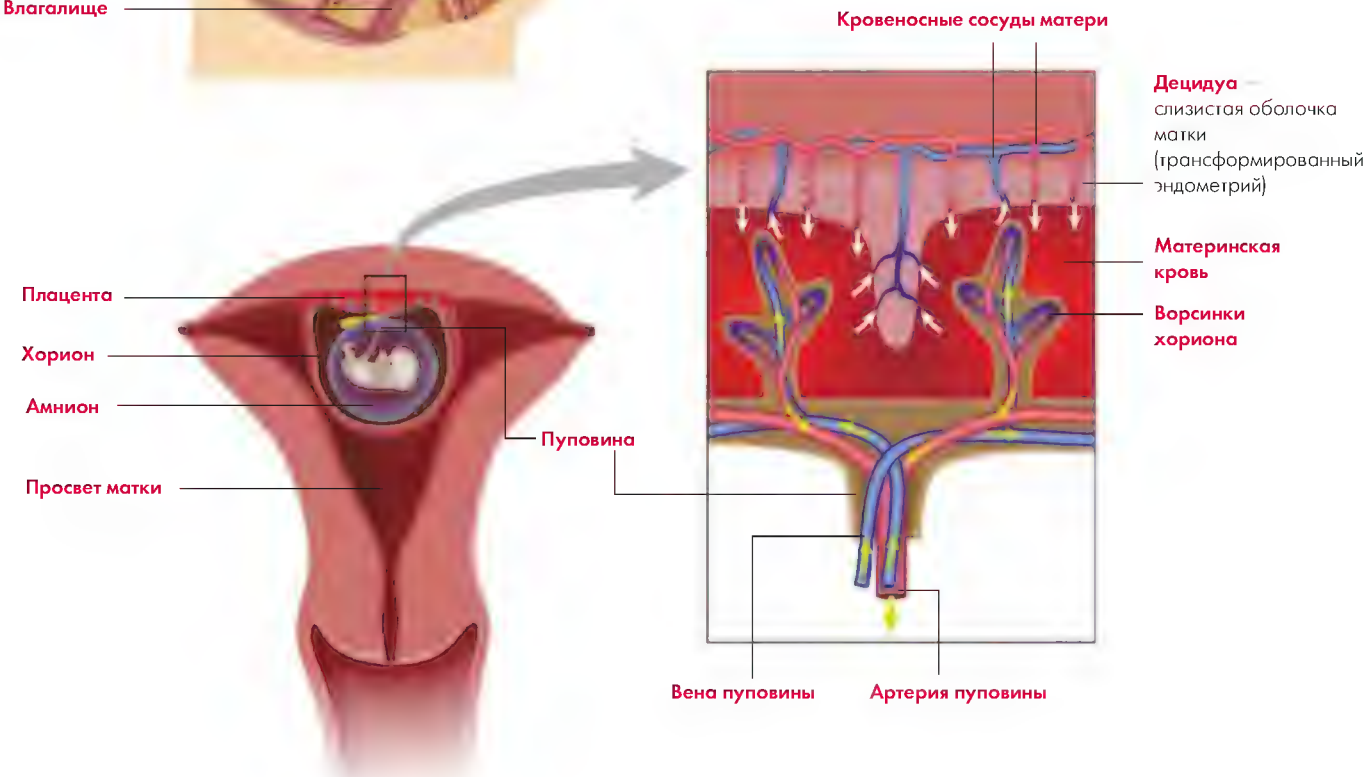
От матери через плаценту плод получает все необходимые питательные и минеральные вещества, воду, электролиты, витамины, антитела матери, а также выводятся продукты жизнедеятельности.

Однако плацента неспособна защитить ребёнка от некоторых вредных веществ, находящихся в крови матери, например наркотиков, алкоголя, никотина, многих лекарственных препаратов, а также вирусов.

ПЛАЦЕНТА, ИЛИ ДЕТСКОЕ МЕСТО, ПРИКРЕПЛЯЕТСЯ К СТЕНКЕ МАТКИ. ПЛОД С ПЛАЦЕНТОЙ СОЕДИНЯЕТ ПУПОВИНА



ПЛАЦЕНТА И ПУПОВИНА



ЭТАПЫ РОДОВ

Роды

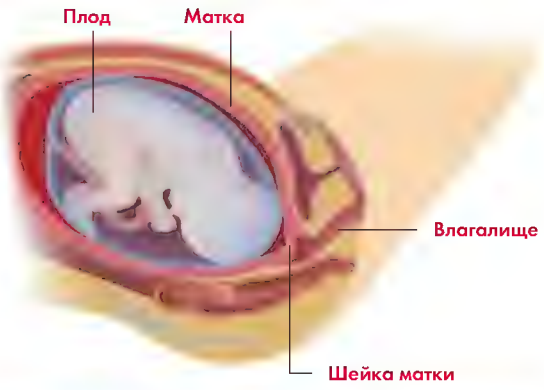
Роды — физиологический процесс, в результате которого на свет появляется новый организм. Выделяют несколько этапов: раскрытие шейки матки, изгнание (непосредственно роды) и последовый период (выход плаценты и оболочек плода).

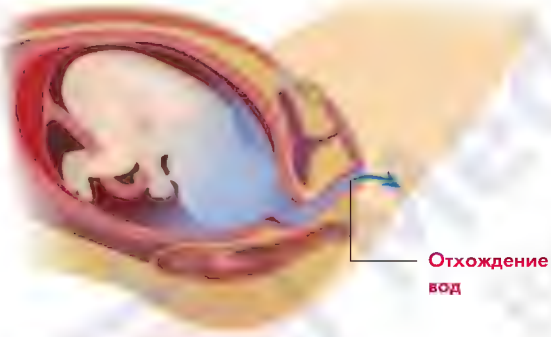
Началом родов считаются схватки — сокращения мускулатуры матки, благодаря которым раскрывается её шейка. Полное раскрытие шейки матки — граница первого и второго этапов. В этот период происходит отток околоплодных вод. Время раскрытия шейки матки различно — от 1 до 12 часов. Как правило, при первых родах этот этап длится дольше, чем у рожающих повторно.

Изгнание плода начинается с момента полного открытия шейки матки до непосредственно родов. На этом этапе в материнском организме для рождения ребёнка подключаются мышцы диафрагмы и передней брюшной стенки, начиная активно сокращаться. В норме ребёнок появляется головой вперёд.

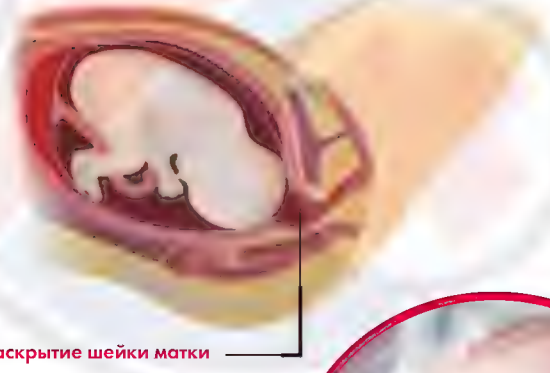
На последовом этапе отслаивается плацента, а послед выводится из родовых путей матери.

Стадия 1
Начальная фаза

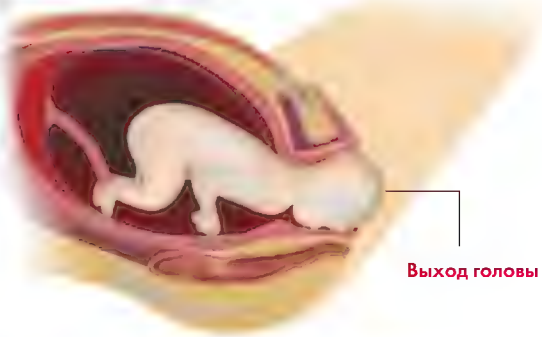




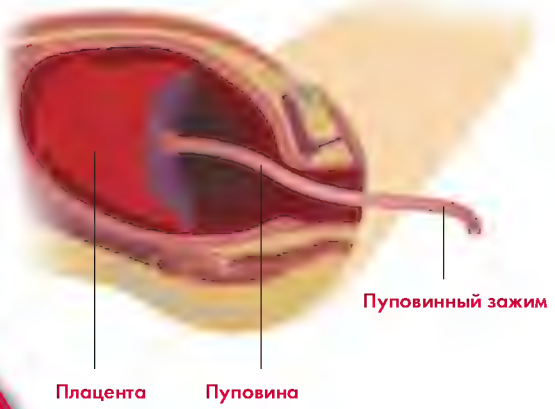
Активная фаза



Стадия 2



Стадия 3



НОВОРОЖДЁННЫЙ

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Рождённый в рубашке — так называют детей, которые появились на свет вместе с плодными оболочками, поскольку плодный пузырь не разорвался.

Молочные железы

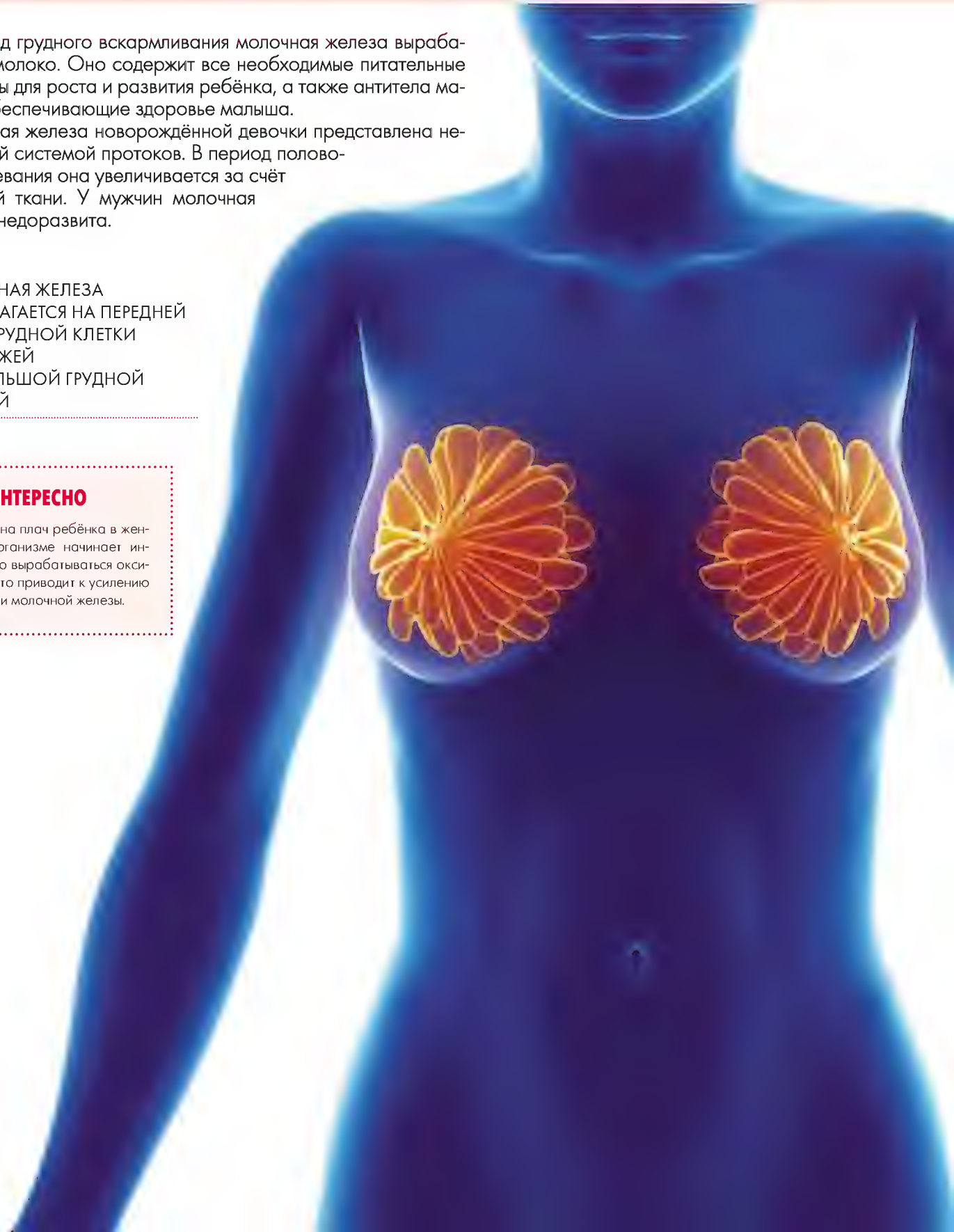
Молочная железа — видоизменённая потовая железа, предназначенная для кормления ребёнка в первые месяцы жизни.

В период грудного вскармливания молочная железа вырабатывает молоко. Оно содержит все необходимые питательные элементы для роста и развития ребёнка, а также антитела матери, обеспечивающие здоровье малыша.
Молочная железа новорождённой девочки представлена неразвитой системой протоков. В период полового созревания она увеличивается за счёт жировой ткани. У мужчин молочная железа недоразвита.

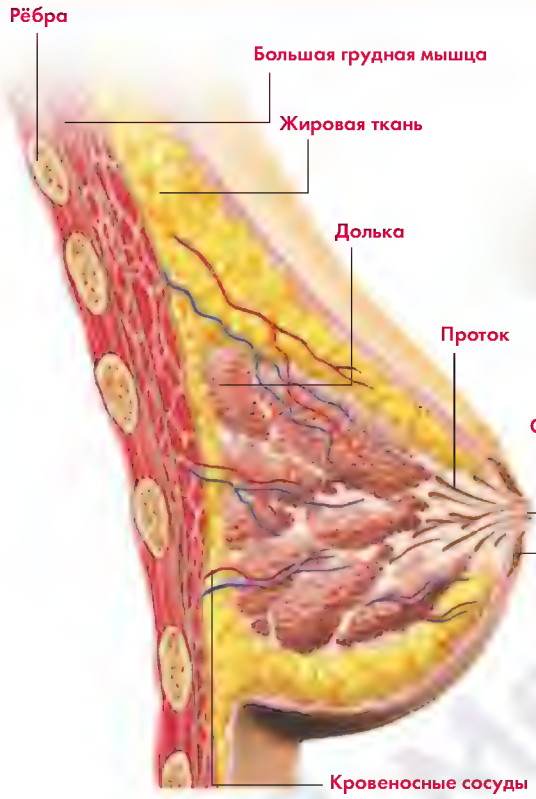
МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА
РАСПОЛАГАЕТСЯ НА ПЕРЕДНЕЙ
ЧАСТИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ
ПОД КОЖЕЙ
НАД БОЛЬШОЙ ГРУДНОЙ
МЫШЦЕЙ

ЭТО ИНТЕРЕСНО

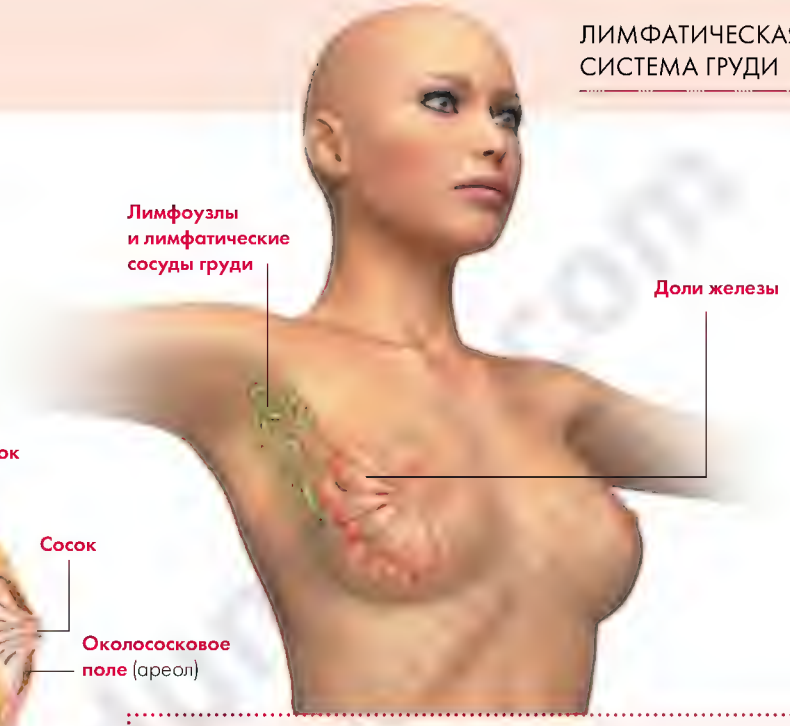
В ответ на плач ребёнка в женском организме начинает интенсивно вырабатываться окситоцин, что приводит к усилению секреции молочной железы.



ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ



ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ГРУДИ



Строение молочной железы

Молочная железа у взрослой женщины представлена 15–20 конусообразными долями, расположенными в жировой ткани радиально вокруг соска. Около соска имеется околососковое поле, клетки кожи которого содержат пигмент. Кожа в этом месте более тёмного цвета.

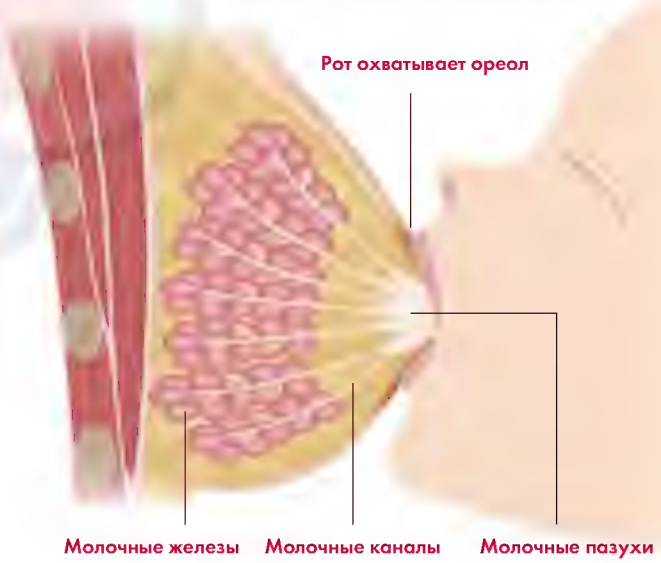
От каждой доли к соску отходит млечный проток, открывающийся млечной порой. Некоторые млечные протоки могут сливаться, поэтому на поверхности соска насчитывается около 10–15 млечных пор. В период беременности (на 5–6-м месяцах) под влиянием гормонов на концах млечных протоков формируются альвеолы.

При беременности молочная железа заметно изменяется. Её вес увеличивается: до беременности он составляет в среднем 150–200 г, к моменту родов может достигать 900 г. К концу беременности железа вырабатывает молозиво. Во время кормления альвеолы продуцируют молоко.

Грудное вскармливание

Детей 1-го года жизни не случайно называют грудными, так как именно в это время они обычно питаются грудным молоком матери. От этого во многом зависит физическое, эмоциональное и умственное развитие ребёнка. Материнское молоко особенно необходимо младенцу первые полгода, поскольку оно содержит антитела, помогающие защитить от распространённых детских болезней.

КОРМЛЕНИЕ ГРУДЬЮ

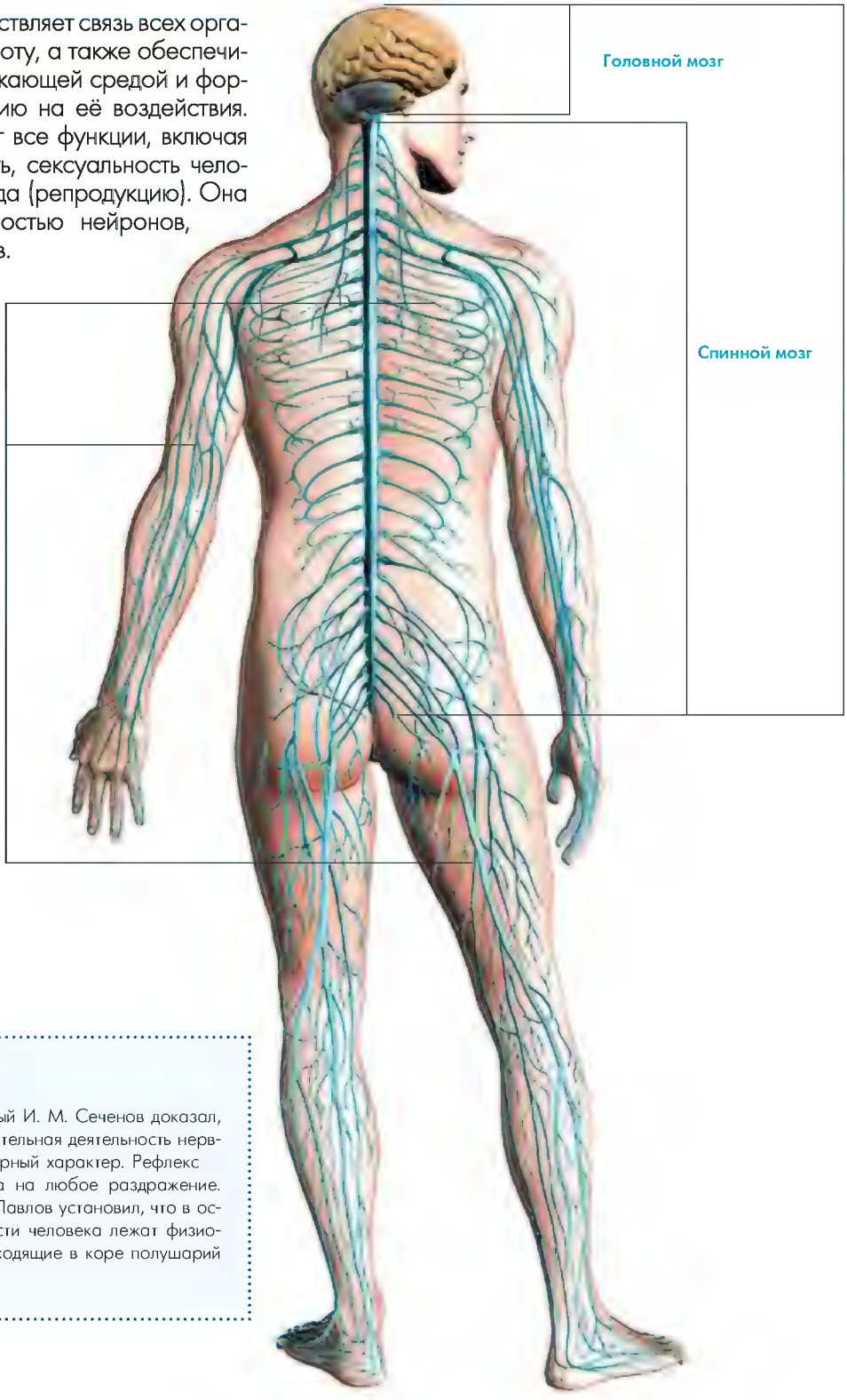


НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Нервная система управляет деятельностью всех органов и систем, составляющих целостный организм человека. Она содержит около 10 млрд нейронов, свыше половины которых сосредоточено в больших полушариях головного мозга.

Нервная система осуществляет связь всех органов и их слаженную работу, а также обеспечивает сообщение с окружающей средой и формирует ответную реакцию на её воздействия. Эта система регулирует все функции, включая умственную деятельность, сексуальность человека и продолжение рода (репродукцию). Она представлена совокупностью нейронов, их отростков и контактов.

ОТДЕЛЫ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

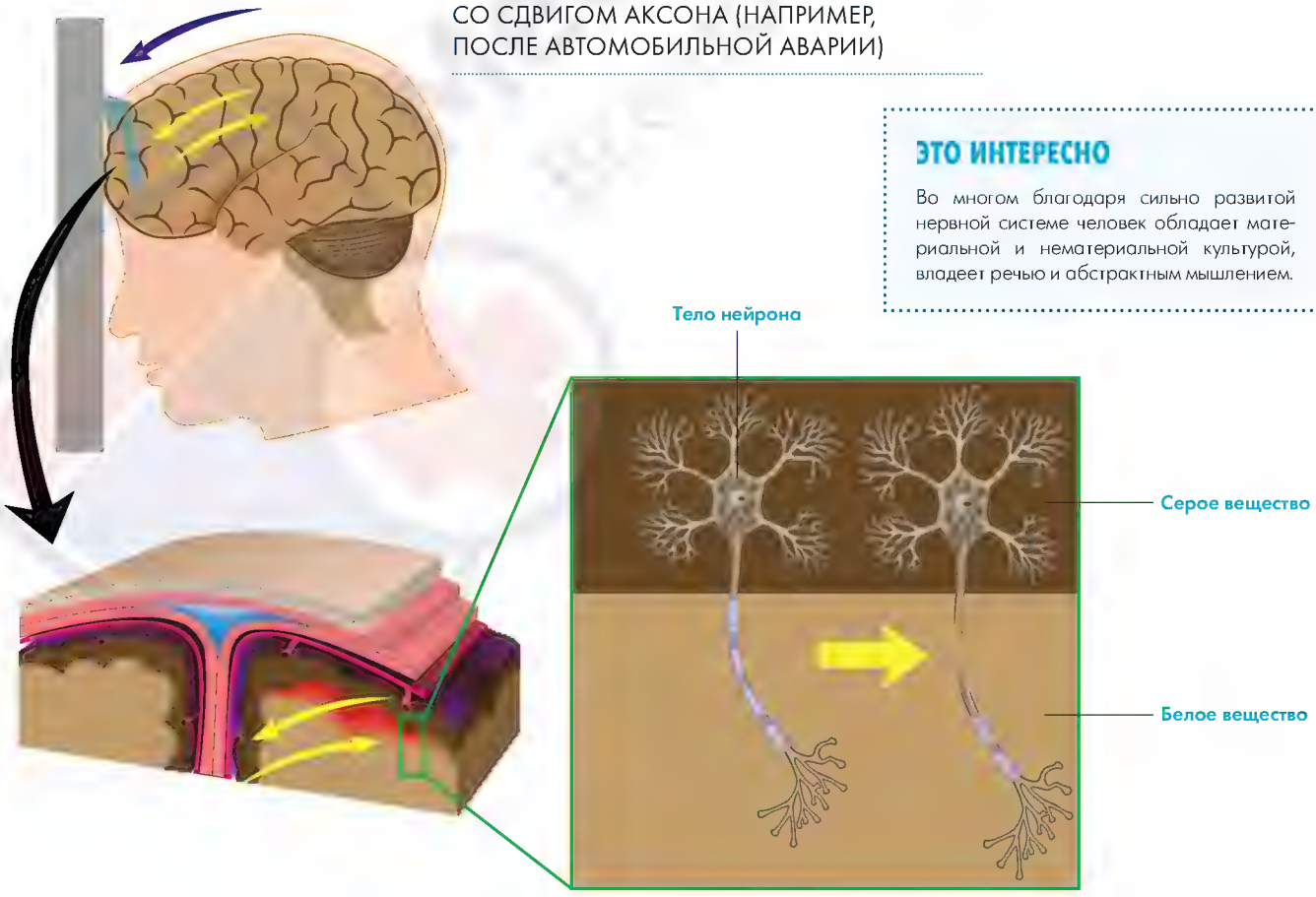
Великий отечественный учёный И. М. Сеченов доказал, что сознательная и бессознательная деятельность нервной системы носит рефлекторный характер. Рефлекс ответная реакция организма на любое раздражение. Нобелевский лауреат И. П. Павлов установил, что в основе психической деятельности человека лежат физиологические процессы, происходящие в коре полушарий большого мозга.

Строение нервной системы

Нервная система условно делится на центральную (в состав которой входят головной и спинной мозг) и периферическую (представлена отходящими от головного и спинного мозга нервами). Существует ещё одна важная классификация: нервную систему подразделяют на соматическую (анимальную) и вегетативную (автономную). Первая иннервирует (обеспечивает нервами) преимущественно тело (кости, скелетные мышцы, кожу), вторая — все внутренние органы, железы (в том числе эндокринные), гладкие мышцы, сосуды, сердце, обеспечивая при этом обмен веществ. Спинной и головной мозг образованы нейронами, из которых формируются серое и белое вещество. Серое вещество состоит из тел нейронов, а белое — из их отростков. Расположение белого и серого вещества в центральной нервной системе неодинаково, например в спинном мозге серое вещество находится внутри под белым, а белое снаружи. В полушариях большого мозга наоборот.

ГОЛОВНОЙ МОЗГ ЧЕЛОВЕКА
В ПРОДОЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ

ТРАВМА ГОЛОВНОГО МОЗГА
СО СДВИГОМ АКСОНА (НАПРИМЕР,
ПОСЛЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ АВАРИИ)



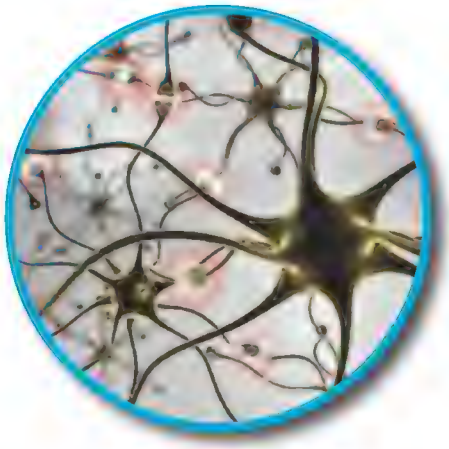
ЭТО ИНТЕРЕСНО

Во многом благодаря сильно развитой нервной системе человек обладает материальной и нематериальной культурой, владеет речью и абстрактным мышлением.

Нейроны и нервные импульсы

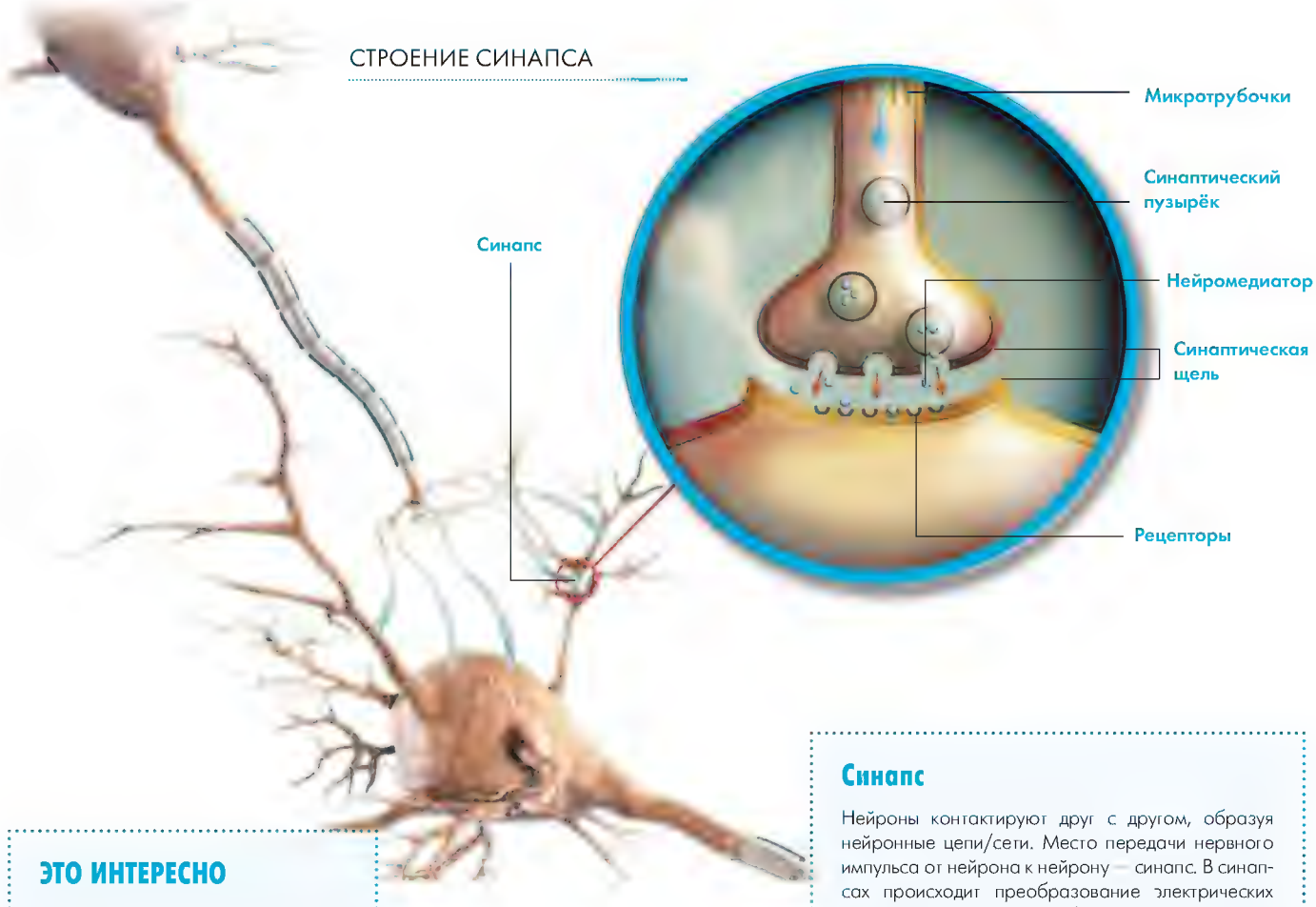
Нейроны — структурно-функциональные единицы нервной системы.

В связи с особенностями выполняемых функций (получение, переработка, проведение и передача нервных импульсов) клетки нейрона имеют отростки. Отростки, по которым нервные импульсы поступают к клетке, называются дендритами. У нейрона их может быть один или несколько, обычно они короткие и ветвящиеся. Отросток, передающий сигнал от нейрона к работающему органу, называется аксоном. Как правило, это длинный отросток.



НЕЙРОНЫ — ДИНАМИЧЕСКИ ПОЛЯРИЗОВАННЫЕ НЕРВНЫЕ КЛЕТКИ, КОТОРЫЕ СПОСОБНЫ ПРОПУСКАТЬ НЕРВНЫЙ ИМПУЛЬС ТОЛЬКО В ОДНОМ НАПРАВЛЕНИИ: ОТ ДЕНДРИТА К ТЕЛУ КЛЕТКИ, ОТ НЕГО К АКСОНУ

СТРОЕНИЕ СИНАПСА



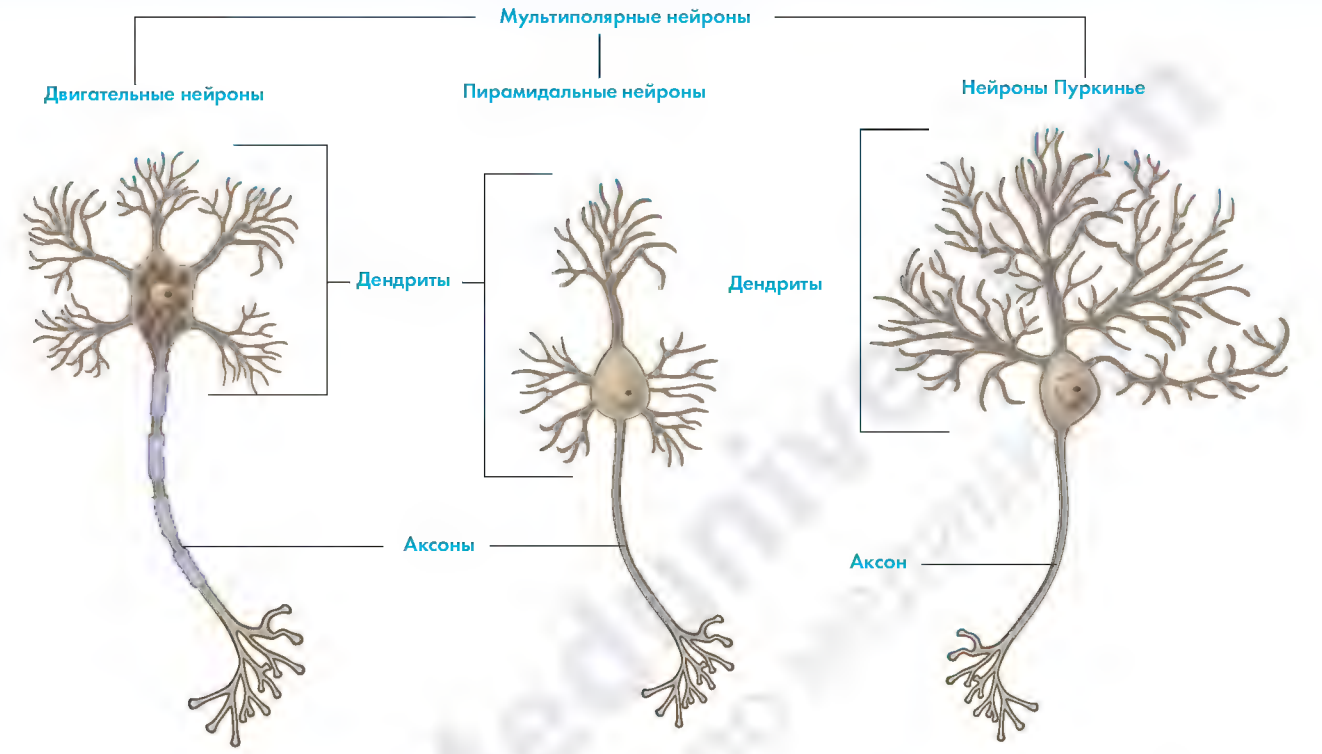
ЭТО ИНТЕРЕСНО

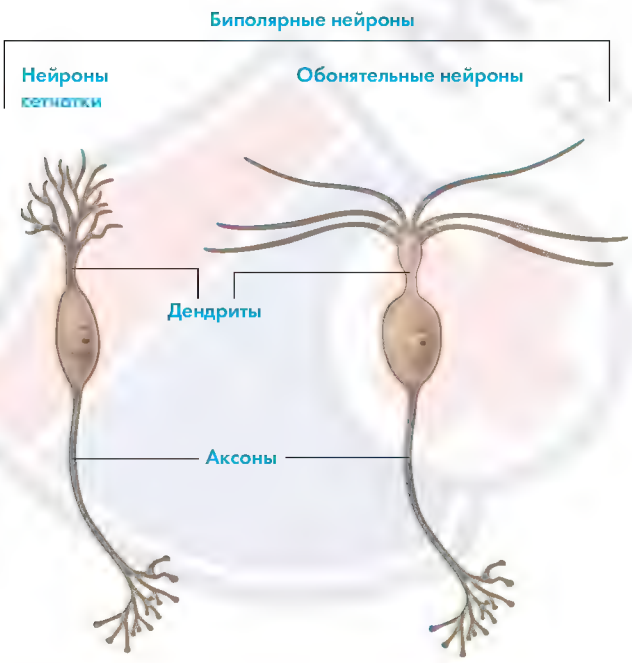
Нервы практически неутомляемы. Проведение возбуждения по нервному волокну двустороннее.

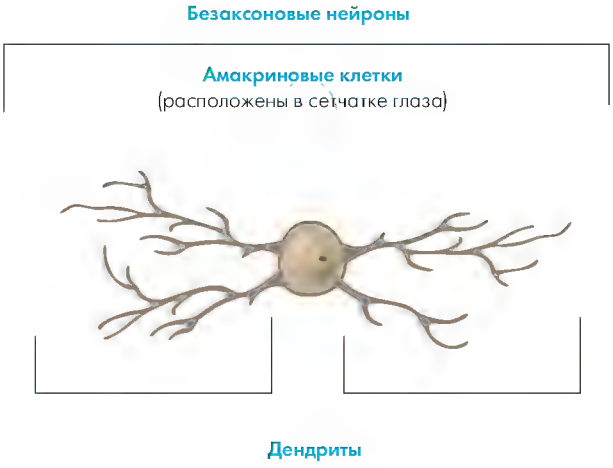
Синапс

Нейроны контактируют друг с другом, образуя нейронные цепи/сети. Место передачи нервного импульса от нейрона к нейрону — синапс. В синапсах происходит преобразование электрических сигналов в химические и обратно. Нейромедиаторы передают импульс. Основными медиаторами являются ацетилхолин и норадреналин.

ТИПЫ НЕЙРОНОВ







Нейроны

По числу и расположению отростков (дендритов и аксонов) все нейроны делят на униполярные, биполярные и мультиполярные.

Отделы головного мозга

Головной мозг — отдел центральной нервной системы, который контролирует и регулирует все жизненные функции организма человека, а также отвечает за высшую нервную деятельность.

В головном мозге по происхождению выделяют три отдела — ствол мозга, мозжечок и конечный мозг (полушария головного мозга). Ствол мозга — эволюционно самая древняя его часть. В её состав входят продолговатый мозг, мост, средний и промежуточный мозг.

Анатомически головной мозг состоит из переднего мозга, который подразделяется на конечный и промежуточный; среднего и ромбовидного мозга, включающего задний мозг (к нему относятся мост и мозжечок) и продолговатый.

ГОЛОВНОЙ МОЗГ РАСПОЛОЖЕН В ПОЛОСТИ МОЗГОВОГО ОТДЕЛА ЧЕРЕПА

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Мозг не ощущает боли. Он принимает болевую информацию от органов и тканей, но в нём самом болевых рецепторов нет. Правда, снаружи мозг окружён многочисленными оболочками, нервами и кровеносными сосудами, которые содержат чувствительные рецепторы.

Отделы ствола мозга

Продолговатый мозг является продолжением спинного и схож с ним по строению. В нём находятся центры кровообращения, дыхания, глотания. Серое вещество представлено ядрами IX – XII пар черепных нервов. В продолговатом мозге и мосту заложены центры важных защитных рефлексов: чихания, кашля, мигания, слезотечения, рвоты.

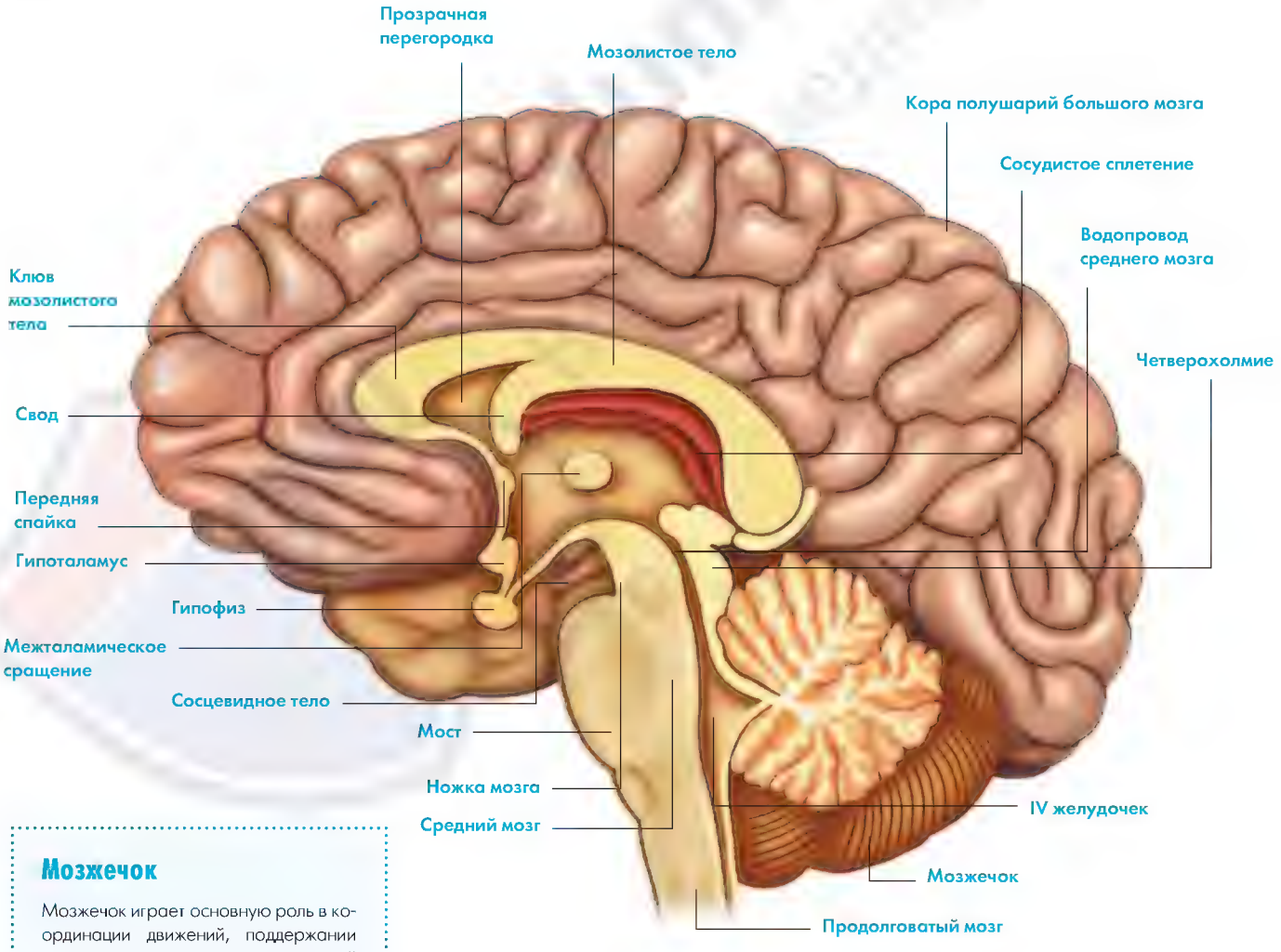
В среднем мозге присутствуют подкорковые зрительные и слуховые центры, а также центры регуляции тонуса скелетной мускулатуры.

В состав промежуточного мозга входят зрительные бугры (таламус) и подбугровая область (гипоталамус). Нервные импульсы от рецепторов тела, поступающие к коре полушарий большого мозга, проходят через таламус. Таламус — подкорковый центр всех видов чувствительности. В гипоталамусе расположены центры, регулирующие обмен веществ, температуру тела и железы внутренней секреции, все вегетативные функции, цикл сон — бодрствование.

Полушария

Полушария — наиболее развитый отдел головного мозга, их масса составляет 78 % общей массы головного мозга. Снаружи полушарий расположено серое вещество, которое формирует их кору. Под серым веществом находится белое, связывающее кору с нижележащими отделами центральной нервной системы, а также полушария между собой.

СТРОЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА



Мозжечок

Мозжечок играет основную роль в координации движений, поддержании равновесия тела, тонуса скелетной мускулатуры, а также участвует в программировании целенаправленных движений.

Кора полушарий большого мозга

Кора полушарий большого мозга является материальной основой всех психических процессов человека, таких как мышление, память, речь, сознание. Общая площадь поверхности коры полушарий большого мозга у людей — около 220 тыс. мм^2.

Кора полушарий большого мозга занимает в среднем 44 % их общего объёма. Поверхность полушарий имеет складчатую структуру, которая образует борозды (в них скрыто 2/3 всей площади) и выступающие части — извилины. Каждое полушарие состоит из пяти долей: лобной, теменной, височной, затылочной, островковой. Особого развития у человека достигают лобные доли, их площадь занимает около 29 % всей поверхности коры, а масса — более 50 % массы головного мозга.

КОРА ПОЛУШАРИЙ (ПРАВОГО И ЛЕВОГО) БОЛЬШОГО МОЗГА ОБРАЗОВАНА СЕРЫМ ВЕЩЕСТВОМ, РАСПОЛОЖЕННЫМ НА ПОВЕРХНОСТИ САМИХ ПОЛУШАРИЙ, И ИМЕЕТ ТОЛЩИНУ ДО 5 ММ

ЭТО ИНТЕРЕСНО

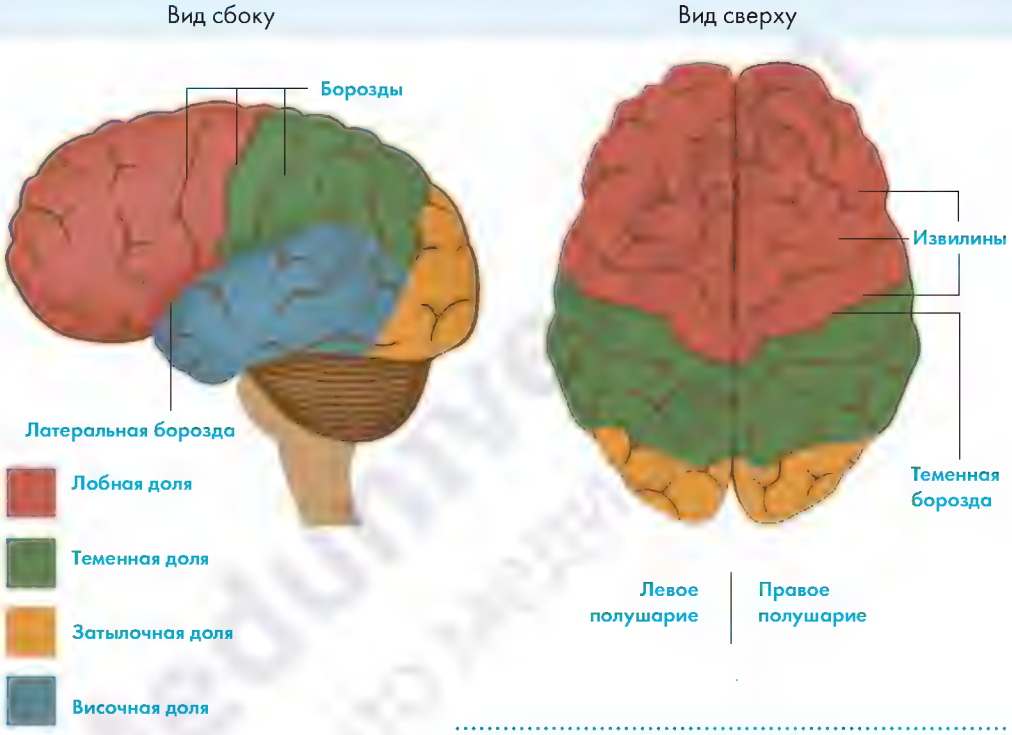
Мозг способен вместить от 3 до 1000 ТБайт (информации). Национальный британский архив, где хранятся документы, в которых описаны 900 лет истории человечества, занимает всего 70 ТБайт.

Строение и отделы коры

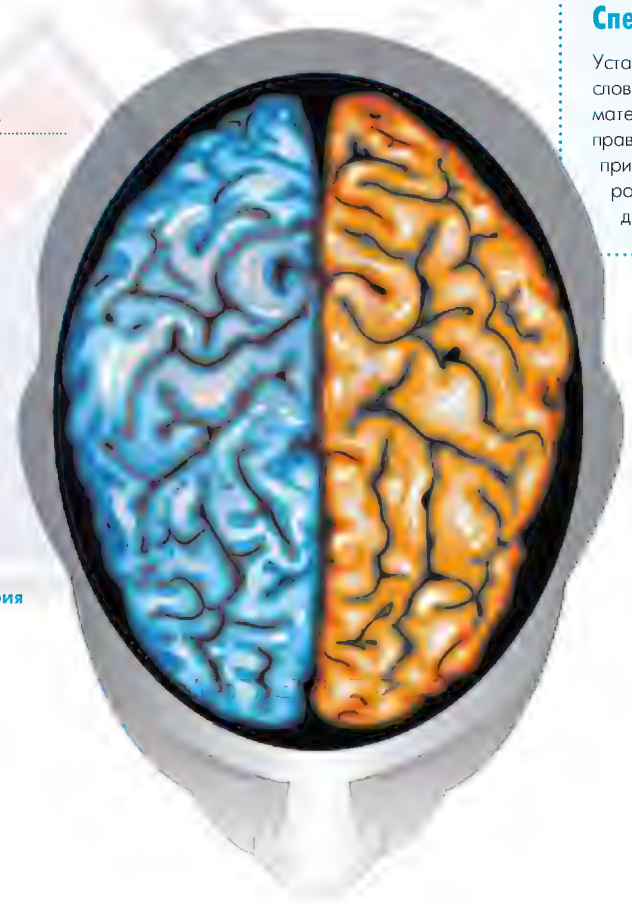
В коре полушарий большого мозга происходит анализ всех раздражений, которые поступают из внешней и внутренней среды.

В коре затылочной доли расположено ядро зрительного анализатора, а ядро слухового анализатора в височной. Ядра обонятельного и вкусового анализаторов тесно связаны между собой и находятся на внутренней поверхности височной доли. В лобной доле расположено ядро двигательного анализатора, в теменной доле — чувствительного. В процессе образования речи и мышления участвует вся кора, в которой имеются зоны, являющиеся центрами целого ряда функций, связанных с речью. Так, двигательные центры устной и письменной речи размещаются вблизи ядра двигательного анализатора. Центры зрительного и слухового восприятия речи находятся вблизи корковых центров слуха и зрения. При этом у правшей все эти центры локализуются в коре левого полушария, у левшей — наоборот.

ДОЛИ ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА



СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА



Специализация полушарий мозга

Установлено, что кора левого полушария отвечает за словесные операции, речь и абстрактное мышление, математические расчёты, восприятие символов. Кора правого полушария за невербальные операции, восприятие зрительных образов. Оба полушария у здорового человека функционируют как единое целое, дополняя друг друга.

Функции правого полушария

Искусство
Творчество
Воображение
Интуиция
Проницательность
Целостность мысли
Способности к музыке

Функции левого полушария

Абстрактное мышление
Логика
Языки
Рассуждения
Наука и математика
Письмо
Числовые навыки

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Лобные доли играют ведущую роль в высшей нервной деятельности человека.

Черепные нервы

Черепные нервы (12 пар) отходят от ствола мозга и иннервируют голову и внутренние органы.

Каждая пара черепных нервов имеет собственное название, чаще всего отражающее выполняемые функции. Их нумерация соответствует порядку выхода из мозга.

12 ПАР ЧЕРЕПНЫХ НЕРВОВ

I пара — обонятельный нерв (чувствительный). Улавливает запахи

II пара — зрительный нерв (чувствительный). Воспринимает зрительные раздражения с сетчатки глаза в головной мозг

III пара — глазодвигательный нерв (смешанный; двигательный и парасимпатический). Иннервирует мышцы глаза и верхнего века, обеспечивая их движение. Парасимпатическая часть снабжает нервами ресничную мышцу и сфинктер

IV пара — блоковый нерв (двигательный). Иннервирует верхнюю косую мышцу глаза, поворачивает глаз вниз и наружу

V пара — тройничный нерв (смешанный). Двигательная часть иннервирует жевательные мышцы и некоторые мышцы шеи. Чувствительная часть иннервирует твёрдую оболочку головного мозга, конец головы, слизистую оболочку глаза, полости носа, общую чувствительность передних 2/3 языка

VI пара — отводящий нерв (двигательный). Иннервирует латеральную прямую мышцу глазного яблока, которая отводит его

VII пара — лицевой нерв (смешанный). Двигательная часть снабжает нервами мимические мышцы лица. Включает промежуточный нерв, чувствительные волокна которого иннервируют передние 2/3 языка (вкусовая чувствительность)

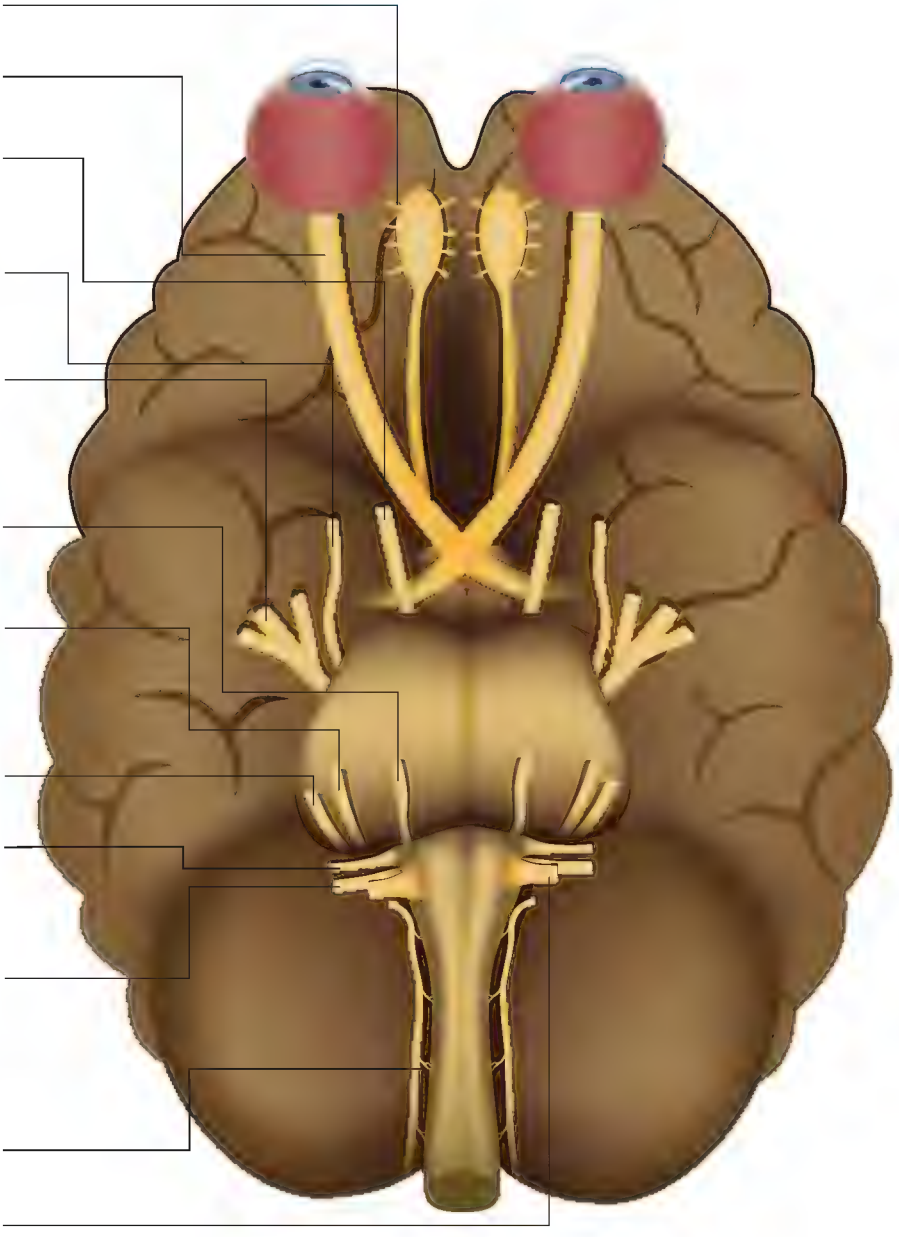
VIII пара — преддверно-улитковый нерв. Отвечает за передачу импульсов органа слуха и равновесия

IX пара — языкоглоточный нерв (смешанный). Чувствительная (общая) иннервация задней трети языка глотки, среднего уха. Двигательная иннервация мышц глотки. Парасимпатическая иннервация околоушной слюнной железы

X пара — блуждающий нерв (смешанный). Парасимпатическая иннервация органов шеи, грудной и брюшной полостей (до сигмовидной ободочной кишки). Чувствительная иннервация кожи наружной ушной раковины слизистой оболочки и мышц-сжимателей глотки, мышц нёба, слизистой оболочки и мышц гортани, трахеи, бронхов, пищевода, сердца

XI пара — добавочный нерв (двигательный). Иннервирует грудинно-ключечную сосцевидную и трапециевидную мышцы

XII пара — подъязычный нерв (двигательный). Иннервирует мышцы языка



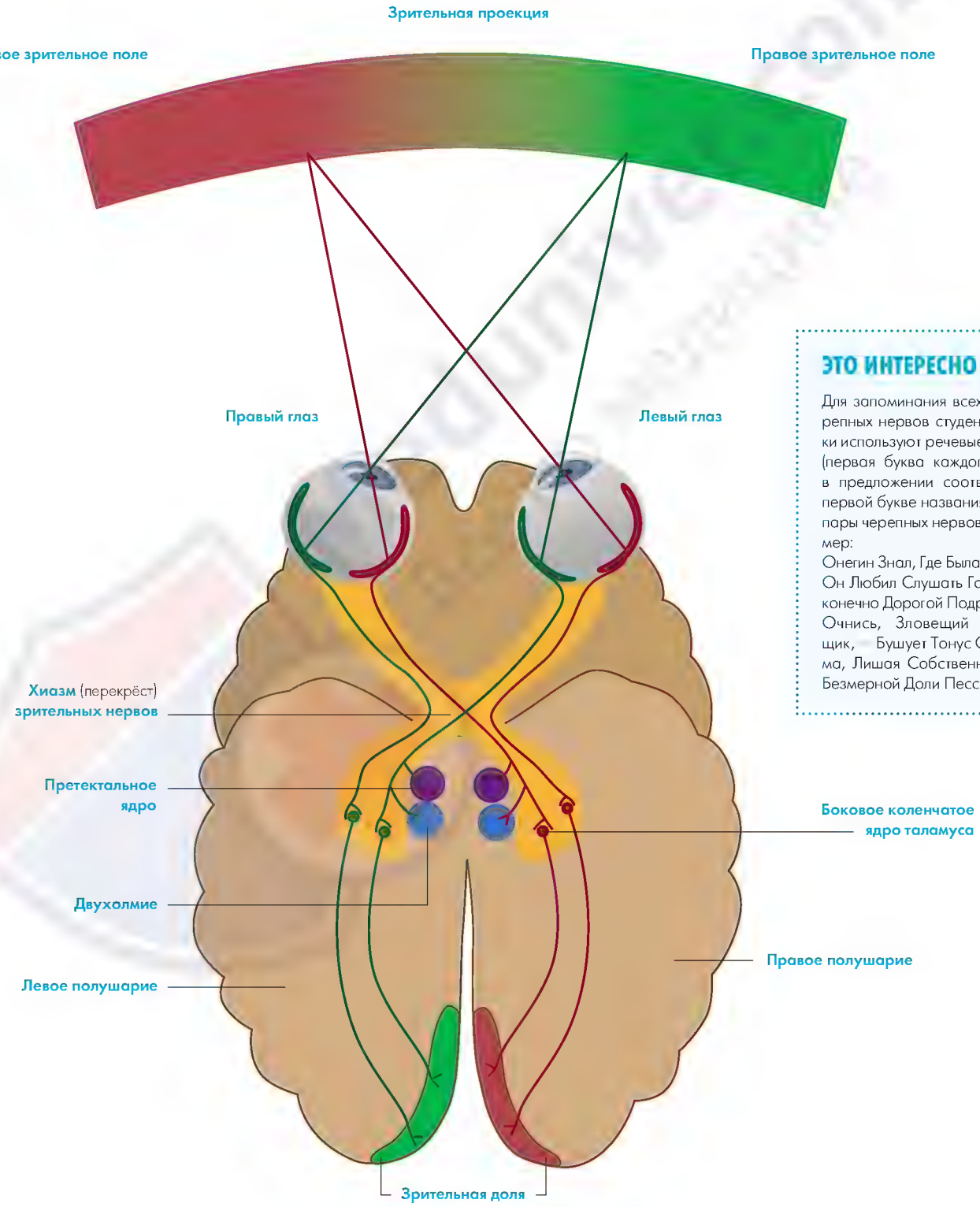
ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Периферическая нервная система образована узлами (спинномозговыми, черепными, вегетативными), нервами (12 пар черепных, 31 пара спинномозговых) и нервными окончаниями: рецепторами, воспринимающими раздражения внешней и внутренней среды, и эффекторами, передающими нервные импульсы мышцам и железам.

Зрительный перекрёст

Хиазм зрительных нервов — частичный перекрёст II пары черепных нервов, при котором информация с носовой части сетчатки передаётся нервами, несущими импульс в зрительную долю противоположного полушария, а изображение височной части сетчатки остаётся на той же стороне. Таким образом, правые поля зрения обоих глаз обрабатывает зрительная доля коры левого полушария мозга, а левые поля зрения — правого.

ХИАЗМ ЗРИТЕЛЬНЫХ НЕРВОВ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Для запоминания всех пар черепных нервов студенты-медики используют речевые техники (первая буква каждого слова в предложении соответствует первой букве названия каждой пары черепных нервов), например:

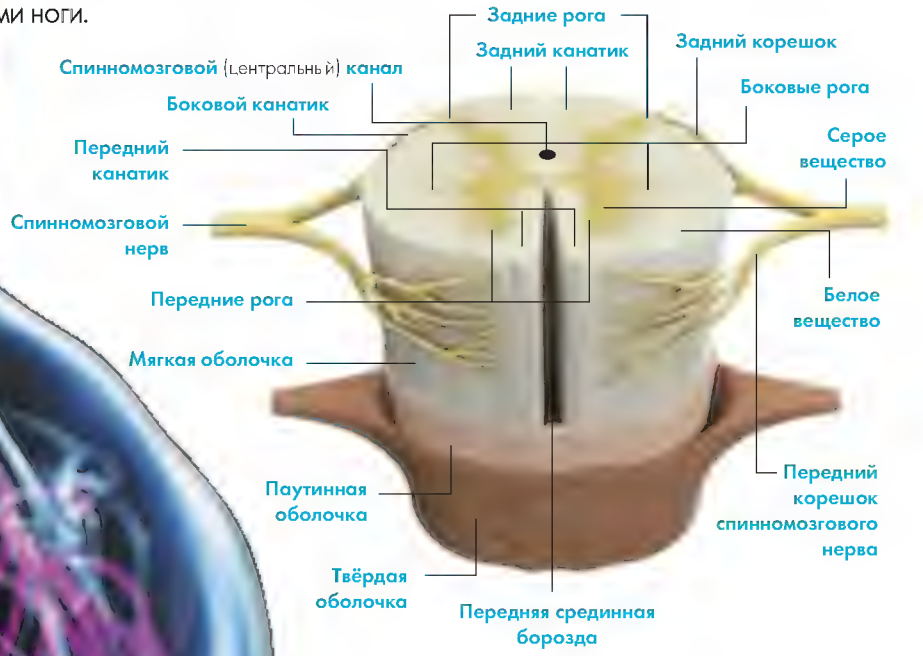
Онегин Знал, Где Была Татьяна,
Он Любил Слушать Голос Бесконечно Дорогой Подруги.
Очнись, Зловещий Гробовщик, — Бушует Тонус Организма, Лишая Собственный Язык Безмерной Доли Пессимизма.

Спинной мозг

Спинной мозг — часть центральной нервной системы человека, которая отвечает за рефлекторную деятельность организма.

Длина спинного мозга составляет 45 см у мужчин и 41–42 см у женщин. Внизу (на уровне 2-го поясничного позвонка) он оканчивается терминальной нитью, которая совместно со спинномозговыми нервами образует пучок, называемый конским хвостом (пункцию делают между 3-м и 4-м позвонками). Вверху спинной мозг переходит в продолговатый.
Спинной мозг имеет два утолщения — шейное, иннервирующее руки, и поясничное, которое снабжает нервами ноги.

ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ СПИННОГО МОЗГА



СПИННОЙ МОЗГ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ТЯЖ, РАСПОЛОЖЕННЫЙ В ПОЗВОНОЧНОМ КАНАЛЕ

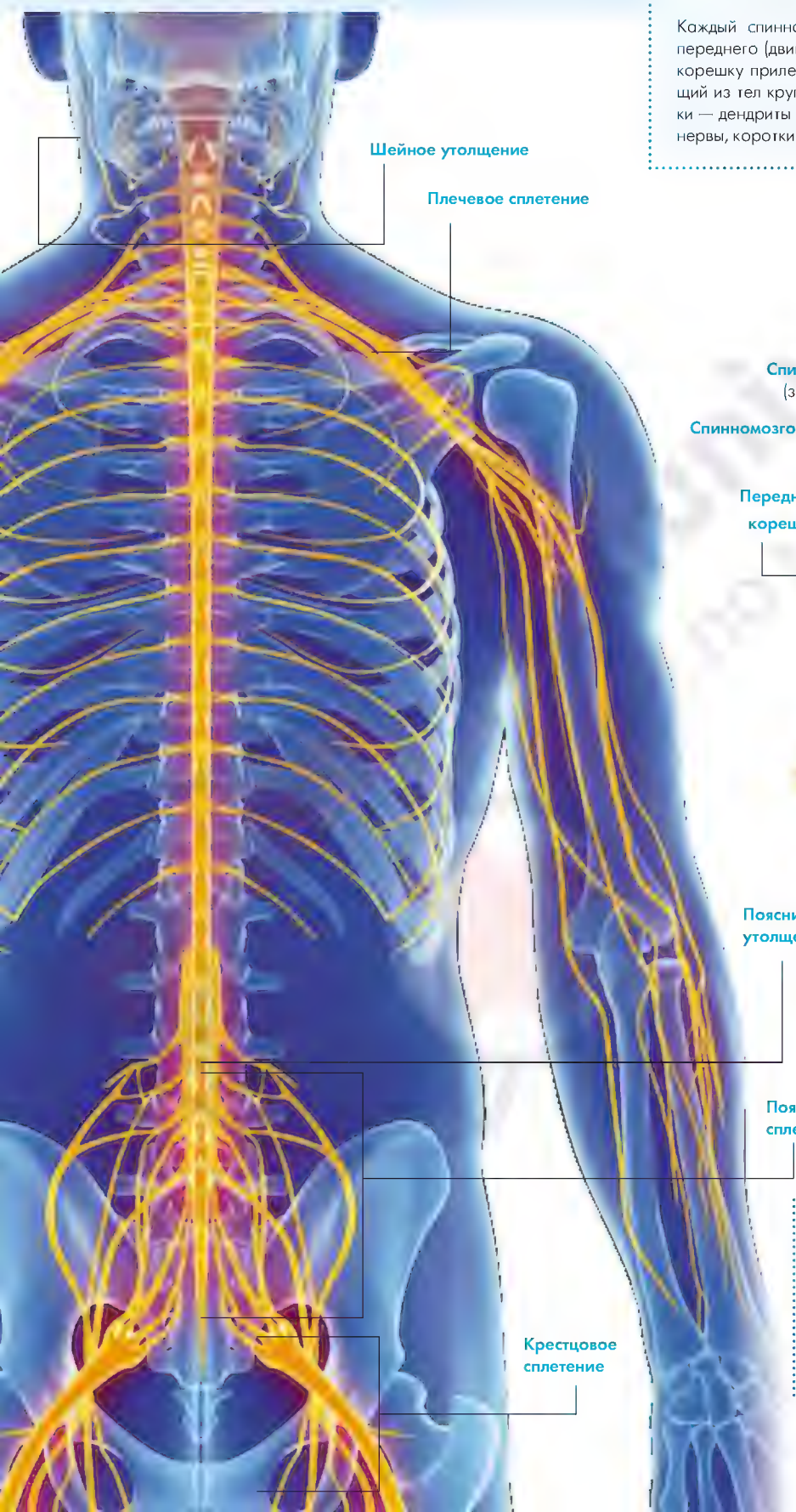
Строение спинного мозга

На передней поверхности находится глубокая борозда, на задней — углубление (бороздка). По ходу задних корешков располагаются утолщения (спинальные ганглии). Сегмент — участок, от которого отходят две пары спинномозговых корешков. Всего выделяют 31 сегмент, из них 8 — шейного отдела, 12 — грудного, 5 — поясничного, 5 — крестцового, 1 сегмент в копчиковом отделе. Снаружи спинной мозг покрыт белым веществом, внутри располагается серое вещество, состоящее из нервных клеток, объединённых в группы или ядра. В задних рогах находятся чувствительные ядра, в передних — двигательные ядра и тела вставочных нейронов.

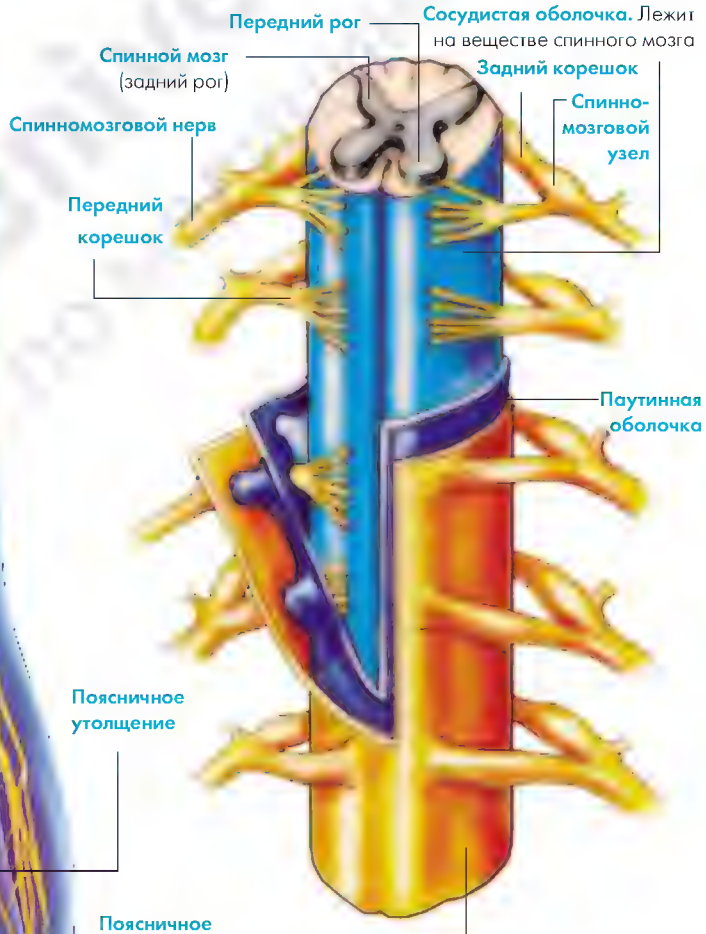
УТОЛЩЕНИЯ СПИННОГО МОЗГА

Спинномозговые нервы (31 пара)

Каждый спинномозговой нерв формируется из двух корешков: переднего (двигательного) и заднего (чувствительного). К заднему корешку прилегает чувствительный спинномозговой узел, состоящий из тел крупных чувствительных нейронов. Их длинные отростки — дендриты — следуют на периферию, образуя чувствительные нервы, короткие аксоны вступают в спинной мозг.



ОБОЛОЧКИ СПИННОГО МОЗГА



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Нервы шейного сплетения иннервируют кожу, некоторые мышцы шеи и диафрагму, нервы плечевого сплетения кожу, мышцы, кости и суставы верхней конечности. Двенадцать пар грудных нервов иннервируют кожу и мышцы стенок грудной и брюшной полостей.

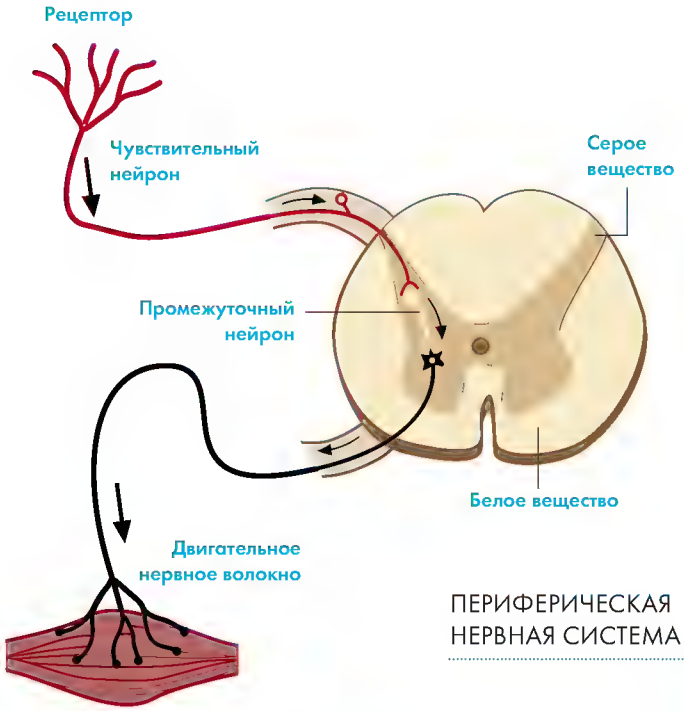
Рефлексы

Рефлексы — биологическая основа поведения человека. Каждый новорождённый с момента появления на свет обладает набором рефлексов, таких как рефлексы кормления (сосание, глотание, поиск соска), мигательный, хватательный, защитный, рефлекс ходьбы.

Рефлекс — реакция организма на полученное раздражение, она осуществляется через центральную нервную систему. Путь, который проходит раздражение от рецептора через центральную нервную систему к рабочему органу, называется рефлекторной дугой. Различают условные (вырабатываются с возрастам на какие-либо раздражители) и безусловные, или врождённые, рефлексы.

КОЛЕННЫЙ РЕФЛЕКС

РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА

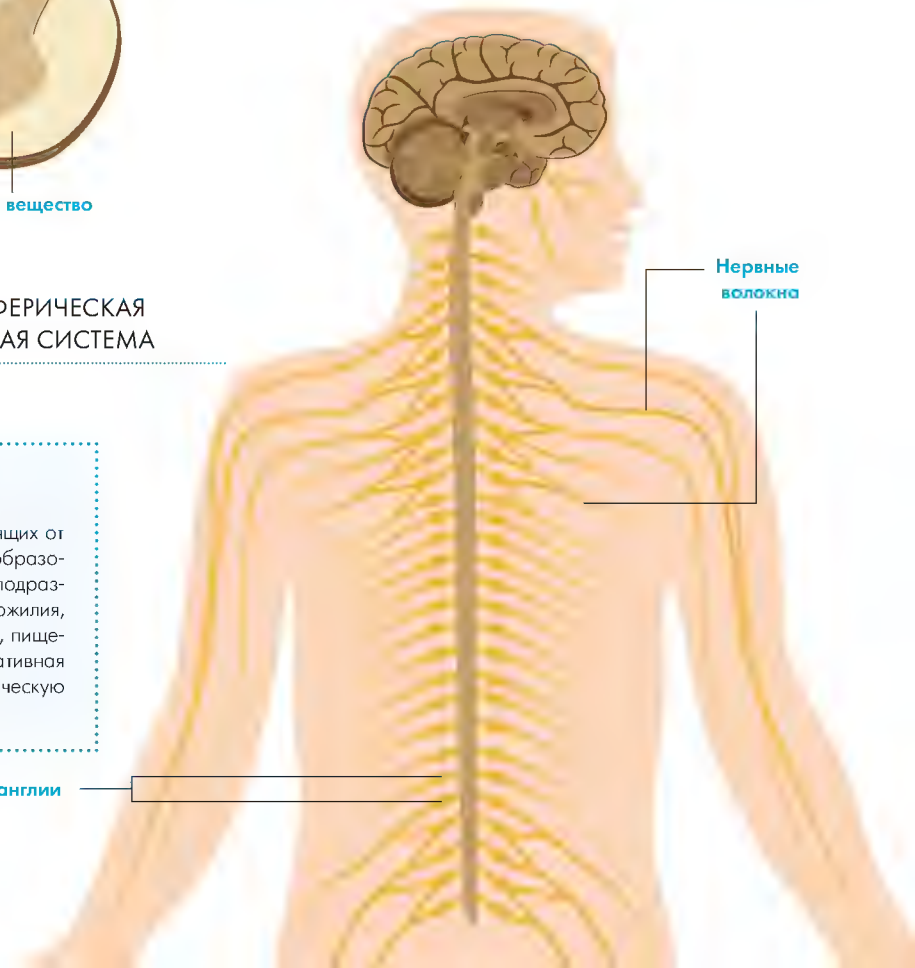


Строение рефлекторной дуги

Рефлекторная дуга состоит из трёх нейронов:

- чувствительного (центростремительного, проводящего раздражение от рецепторов к мозгу);
- промежуточного (вставочного, передающего возбуждение от чувствительного нейрона к двигательному);
- двигательного (центробежного, проводящего возбуждение от мозга к рабочему органу).

ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА



Строение периферической нервной системы

Периферическая нервная система состоит из нервов, отходящих от центральной нервной системы, и нервных узлов (ганглиев), образованных телами нейронов. Периферическая нервная система подразделяется на соматическую (иннервирует мышцы, суставы, сухожилия, кожу) и вегетативную (регулирует кровообращение, дыхание, пищеварение, выделение, размножение, обмен веществ). Вегетативная нервная система включает симпатическую и парасимпатическую части.

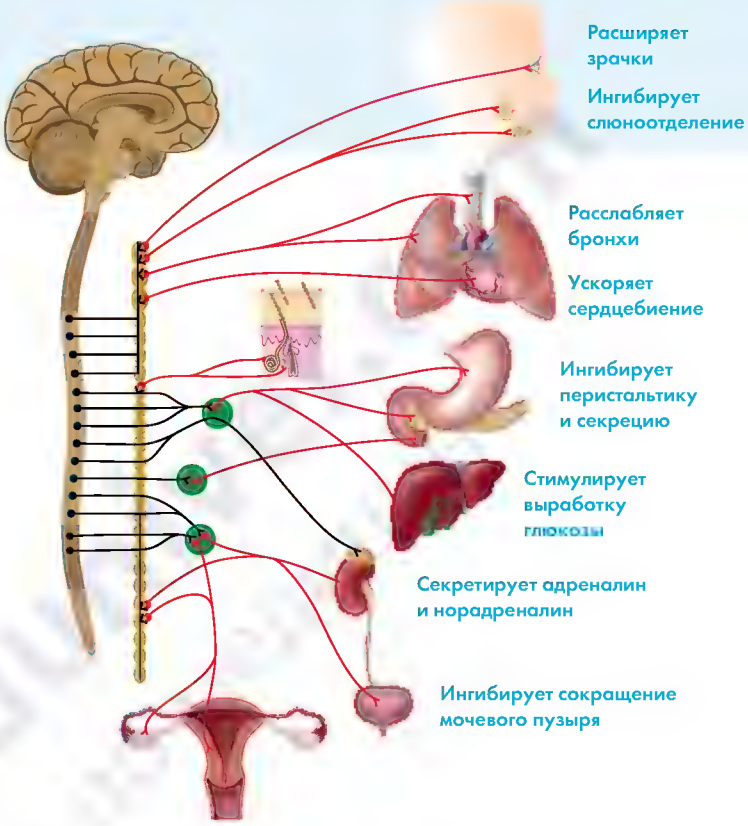
Симпатическая нервная система

Тела первых нейронов симпатической нервной системы находятся в боковых рогах VIII шейного, всех грудных и I – II поясничных сегментов спинного мозга. Их отростки подступают к ганглиям, расположенным цепочкой по обе стороны спинного мозга, образуя симпатические стволы. В ганглиях размещены вторые нейроны, отростки которых направляются к рабочим органам. Симпатическая нервная система выполняет трофическую функцию, усиливая деятельность органов. Возбуждение симпатической нервной системы вызывает реакцию «борьба и бегство», резкое возрастание частоты и силы сердечных сокращений, усиление и углубление дыхания, увеличение потребления кислорода, приток крови к мышцам и миокарду.

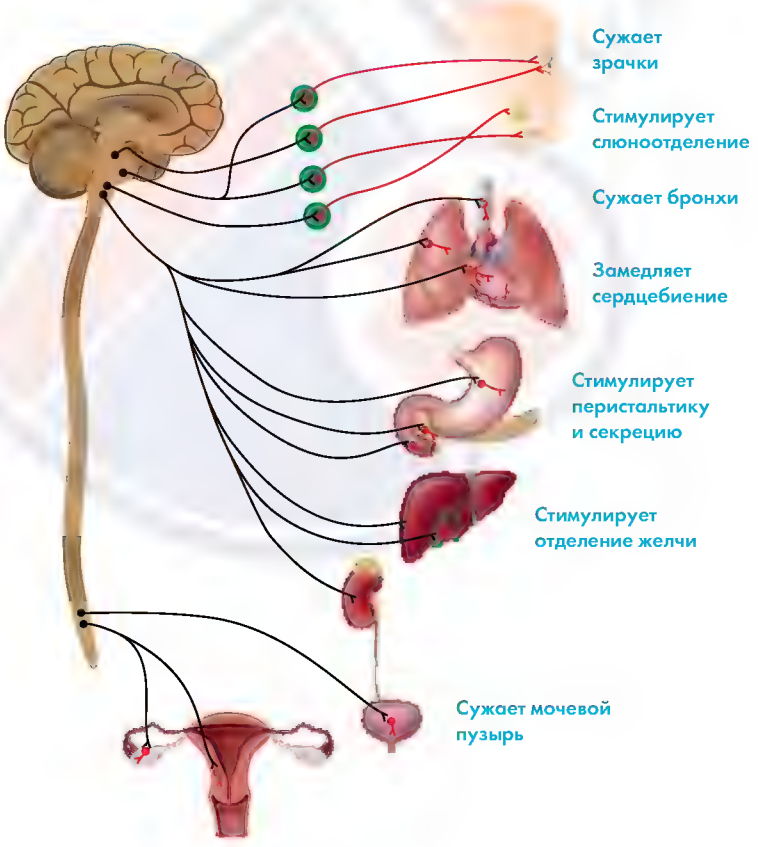
Вегетативная нервная система

Вегетативная нервная система (от лат. vegeto — «возбуждаю», «оживляю») координирует и регулирует деятельность внутренних органов, обмен веществ, постоянство внутренней среды организма. Она состоит из двух частей: симпатической и парасимпатической.

СИМПАТИЧЕСКАЯ ИННЕРВАЦИЯ ТЕЛА



ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ ИННЕРВАЦИЯ ТЕЛА



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Вегетативная нервная система универсальна, она иннервирует весь организм, все органы и ткани.

Парасимпатическая нервная система

Тела нейронов парасимпатической нервной системы расположены в головном мозге (в продолговатом и среднем) и крестцовом отделе спинного мозга, их отростки подходят к ганглиям, которые находятся рядом с иннервируемым органом или в его стенке. Парасимпатическая нервная система выполняет охраняющую функцию, вызывая торможение, расслабление — реакцию типа «отдых и восстановление», противоположную реакции «борьба и бегство».

ОРГАНЫ ЧУВСТВ

Чувствование — способность организма воспринимать, распознавать различные раздражители и отвечать на них определёнными реакциями.

Человек ощущает и воспринимает внешний мир с помощью шести органов чувств: зрения, осязания, обоняния, вкуса, слуха и равновесия. Каждый из них реагирует только на свой адекватный раздражитель.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

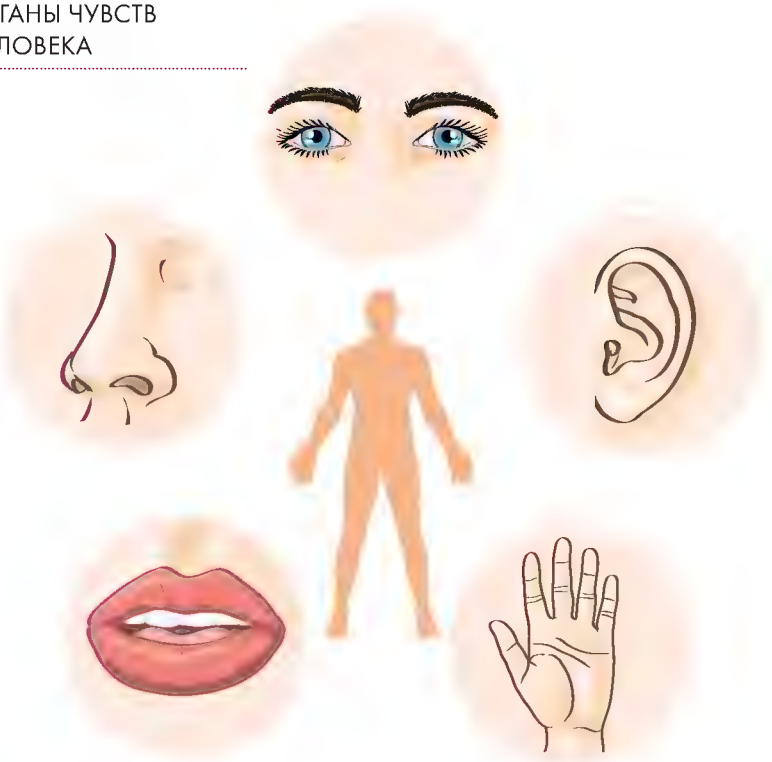
Женщины различают больше оттенков цвета, чем мужчины, и лучше распознают запахи.

Анализаторы

И. П. Павлов разработал принципиально новое учение об анализаторах. Он назвал так органы чувств. Каждый анализатор воспринимает сигнал внешней среды и преобразует его в энергию нервного импульса, пропускает в мозг, осуществляет высший анализ и синтез. Повреждение любого звена приводит к потере возможности воспринимать определённые раздражители. Организм человека способен компенсировать недостатки одних органов чувств за счёт других. При потере зрения повышается острота слуха, обостряются обоняние и осязание.

Если изображение не фокусируется точно на сетчатке глаза, могут возникнуть аномалии, требующие исправления с помощью линз, которые совмещают фокус с сетчаткой. Миопия (близорукость) — изображаемый предмет фокусируется перед сетчаткой, гиперметропия (дальнозоркость) — фокус располагается за ней. Для нормализации зрения при близорукости используют двояковогнутые линзы, при дальнозоркости — двояковыпуклые.

ОРГАНЫ ЧУВСТВ ЧЕЛОВЕКА



ВРОЖДЁННЫЕ НАРУШЕНИЯ ОКРАСКИ РАДУЖНОЙ ОБОЛОЧКИ ГЛАЗА

Полная гетерохромия

Частичная гетерохромия

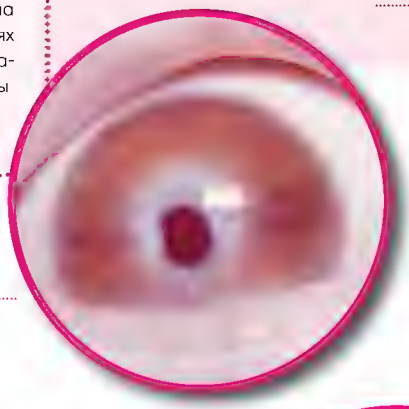
Гетерохромия

Гетерохромия — различия в окраске радужных оболочек глаз. Может быть полной — глаза полностью разные по цвету — или секторной (частичной) — только часть глаза отличается цветом от остальной радужной оболочки.

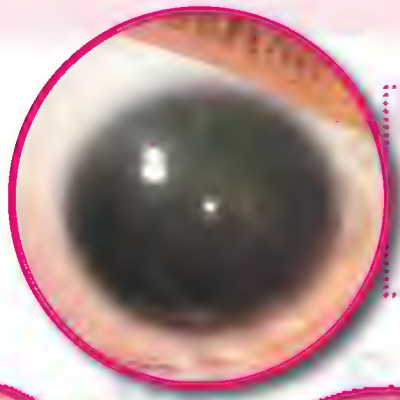
Альбинизм

Причина красного цвета глаз связана с отсутствием пигмента в радужной оболочке, поэтому в капиллярах видна кровь. В некоторых случаях красный цвет радужки сочетается с синим цветом стромы и в результате даёт фиолетовый оттенок.

ГЛАЗ БЕЗ РАДУЖНОЙ ОБОЛОЧКИ



ГЛАЗ АЛЬБИНОСА



Аниридия

Аниридия — отсутствие радужной оболочки, виден только зрачок.

Особенности мочки уха

Различают две разновидности мочки уха: свободная (выраженная) и сросшаяся (приросшая) — классический пример доминантного/рецессивного наследования. Свободная мочка передаётся как доминантный признак, приросшая — как рецессивный.

ФОРМЫ МОЧКИ УШЕЙ

Приросшая

Выраженная

ОТПЕЧАТКИ ГУБ, ПАЛЬЦЕВ, УШЕЙ УНИКАЛЬНЫ У КАЖДОГО ЧЕЛОВЕКА

Дактилоскопия

Губы, кончики пальцев рук и ног, ладони и стопы, ушная раковина имеют уникальный рисунок, свойственный только одному человеку, кроме однояйцевых близнецов — у них такие отпечатки могут совпадать. Дактилоскопия, изучающая эту особенность организма, активно применяется в криминалистике.

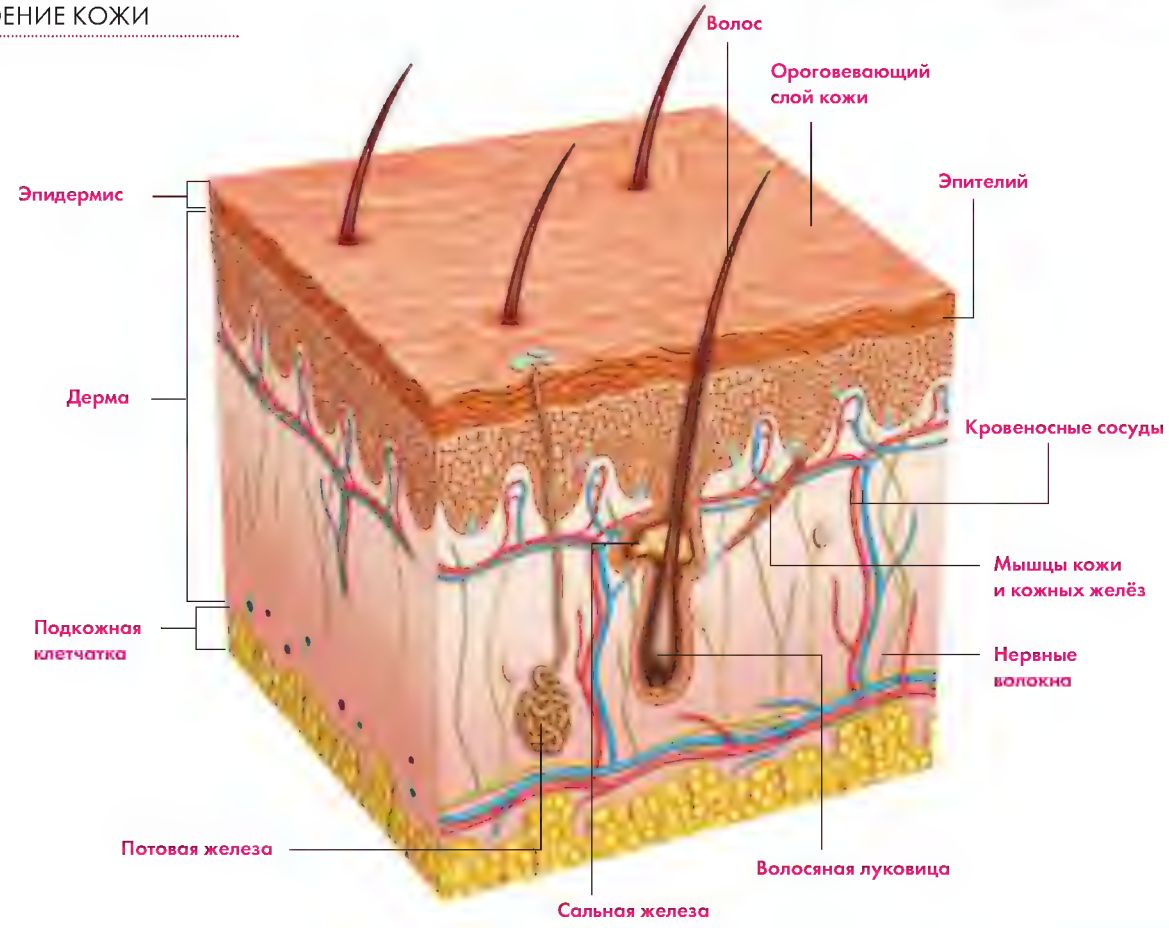
Кожа

Кожа — огромное рецепторное поле осязания, болевой, температурной чувствительности и важнейшая эрогенная зона.

Всё многообразие ощущений мы воспринимаем большим количеством нервных окончаний — около 5000 на см^2, примерно 200 болевых точек, чувствующих давление, холод и тепло.

КОЖА — ОРГАН ОСЯЗАНИЯ

СТРОЕНИЕ КОЖИ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Кожа — самый большой из всех органов человека. Её площадь более 1,5 м^2, вес — 2–3 кг, на 1 см^2 кожи содержится более 6 млн клеток. Помимо осязания, кожа выполняет множество функций: защитную, терморегуляторную, дыхательную, обменную и др.

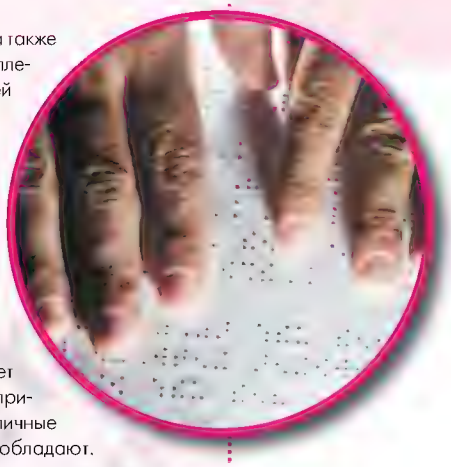
Кожа

Кожа состоит из двух частей: эпидермиса и дермы. Эпидермис — многослойный плоский ороговевающий эпителий. Поверхностный роговой слой эпидермиса водонепроницаемый, упругий, плотный; что особенно важно, поскольку через него не проникают микроорганизмы — роговые чешуйки постоянно слущиваются и заменяются новыми. За сутки человек теряет по 200–250 мг чешуек. Под эпидермисом находится дерма. Она имеет сосочковый и сетчатый слои. Благодаря наличию сосочков на поверхности кожи видны гребешки, разделённые бороздками. Их сложное переплетение образует рисунок, индивидуальный для каждого человека и не меняющийся в течение жизни. Этот рисунок используется в судебной медицине и криминалистике для идентификации преступников и их жертв. В сетчатом слое присутствуют корни волос, потовые и сальные железы. Напомним, что молочные железы — видоизменённые потовые. Под кожей расположена жировая основа.

Кожная чувствительность (рецепторы кожи)

Кожа иннервируется чувствительными нервами, которые отходят от спинномозговых и черепных нервов, а также волокнами вегетативных нервов, иннервирующими сосуды, гладкие миоциты и железы. Густое нервное сплетение кожи залегает в подкожной основе. От него отходят ветви, формирующие сплетения вокруг корней волос, желёз, жировых долек, сосочкового слоя. От сплетения распространяются волокна, иннервирующие сосочковый и сетчатый слои, а также эпидермис. Кожа обильно снабжена рецепторами.

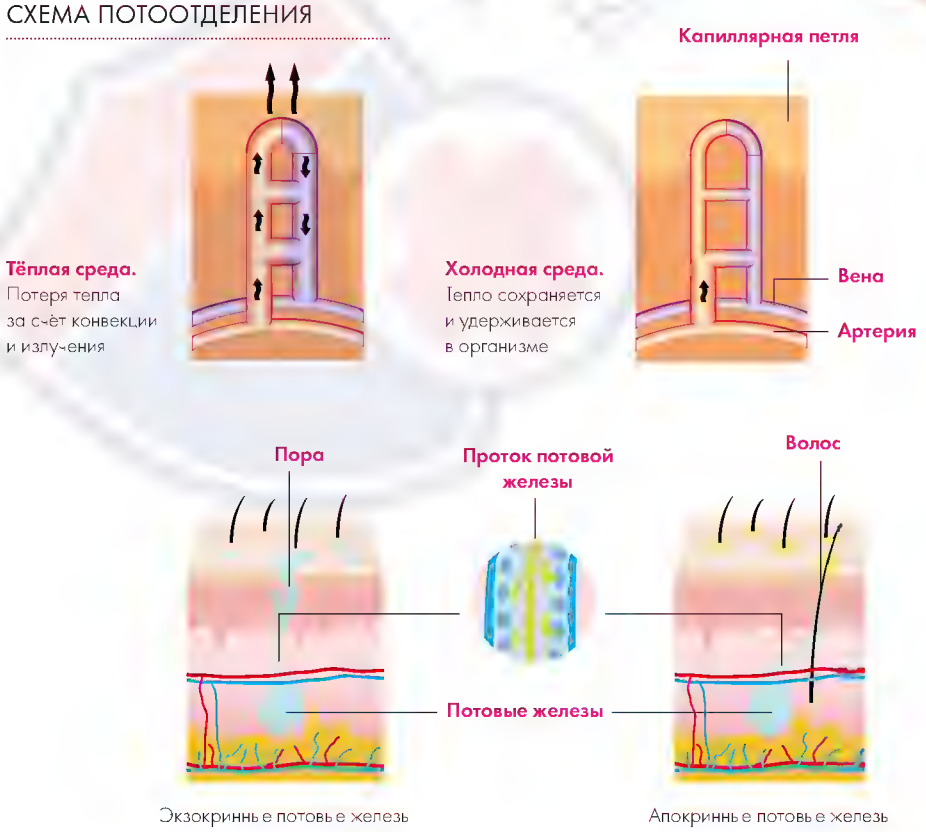
Осязание включает ощущения давления, прикосновения, вибрации, щекотки, которые воспринимаются лишь в определённых осязательных точках кожи. В среднем на 1 см^2 кожи приходится около 170 чувствительных нервных окончаний. Наибольшая плотность осязательных точек присутствует на коже губ и подушечках пальцев, наименьшая — на спине, плечах, бёдрах. В коже человека преобладают рецепторы прикосновения. По-видимому, каждый отдельный рецептор воспринимает определённое осязательное ощущение, но при воздействии на кожу различных механических стимулов одновременно реагирует несколько типов рецепторов. Терморецепторы воспринимают соответствующие раздражения, причём различные точки кожи ощущают тепло или холод, последние преобладают. Наиболее чувствительна к температурным раздражителям кожа лица, на 1 см^2 которой приходится от 16 до 19 холодовых точек, в то время как вся она воспринимает тепло. На 1 см^2 кожи кисти присутствуют 1–5 холодовых точек и лишь 0,4–0,5 тепловых. Количество болевых точек кожи значительно больше, чем тактильных (примерно в девять раз) и температурных (в 10 раз). Болевые ощущения воспринимаются ноцицепторами. Время реагирования кожи варьируется для разных ощущений: 0,9 с — для болевых; 0,12 с — осязательных; 0,16 с — для температурных. Особенно развита чувствительность кисти и пальцев — кожа пальца способна воспринять вибрацию с амплитудой 0,02 мкм.



ШРИФТ БРАЙЛЯ

АНАЛЬГЕЗИЯ — ПОЛНОЕ ИЛИ ЧАСТИЧНОЕ ОТСУТСТВИЕ БОЛЕВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ. СЛУЧАИ ВРОЖДЁННОЙ АНАЛЬГЕЗИИ ОЧЕНЬ РЕДКИ

СХЕМА ПОТООТДЕЛЕНИЯ



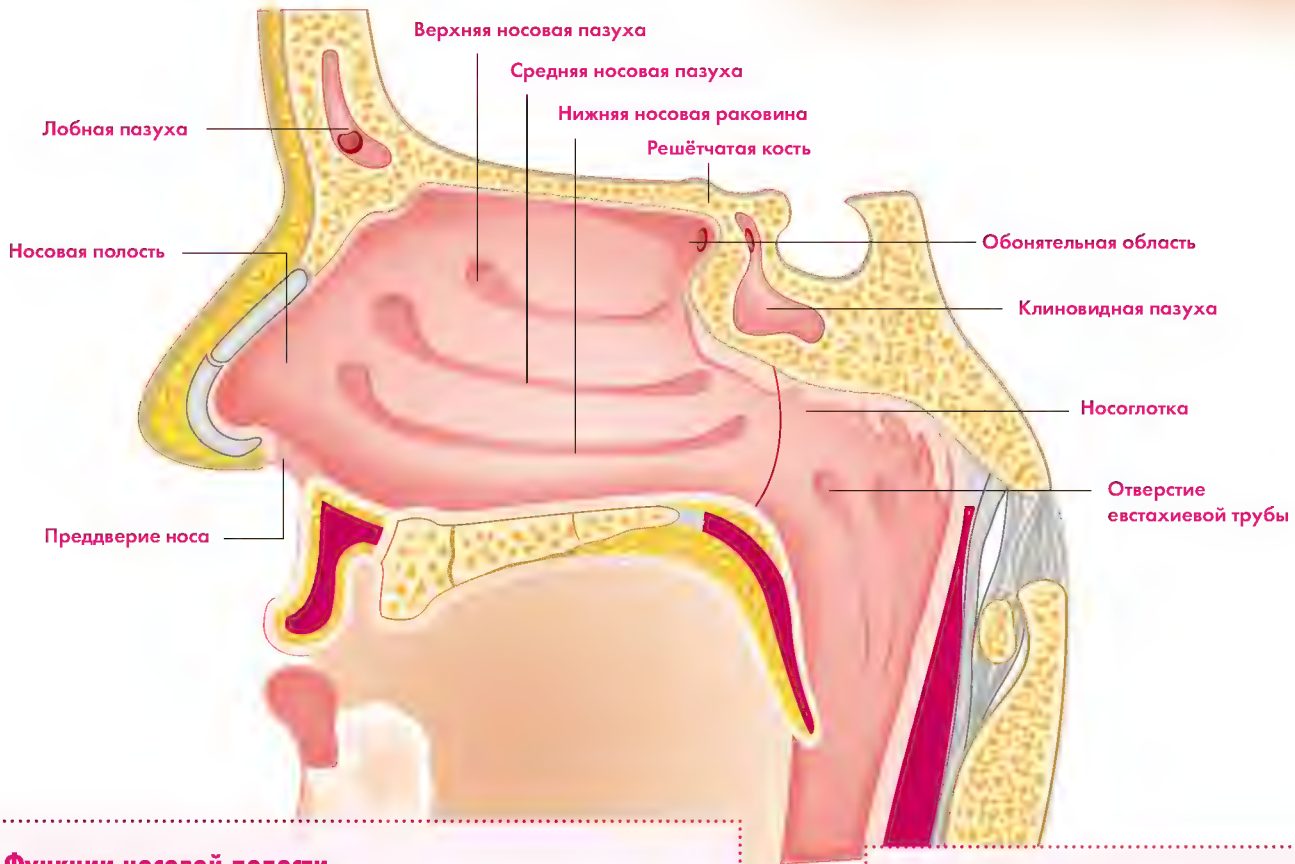
Орган обоняния

Обоняние — способность организма ощущать запахи, рассеянные в воздухе. Площадь обонятельной зоны носа составляет примерно 250—500 мм², на ней у человека расположено около 40 тыс. обонятельных нейросенсорных клеток.

Обонятельная область слизистой оболочки полости носа находится на верхней носовой раковине и лежащей на этом же уровне носовой перегородки.
Обоняние различает следующие запахи и их комбинации: цветочные (душистые), фруктовые (эфирные), мускусные (амброзивные), камфорные или миндальные (ароматные), хлорные или серные (чесночные), горелые, потовые, зловонные (отталкивающие), гнилостные (тошнотворные).

ОРГАН ОБОНЯНИЯ РАЗМЕЩАЕТСЯ В НОСОВОЙ ПОЛОСТИ

БОКОВАЯ СТЕНКА НОСОВОЙ ПОЛОСТИ



Функции носовой полости

На поверхности рецепторных обонятельных клеток находятся 10 -12 подвижных ресничек, которые взаимодействуют с рецепторными белками ресничек, предварительно растворяясь в секрете желёз слизистой оболочки. Это генерирует нервный импульс, направляющийся по обонятельным нервам в головной мог и в конечном итоге достигающий коркового центра, расположенного в крючке и парагиппикампальной извилине.

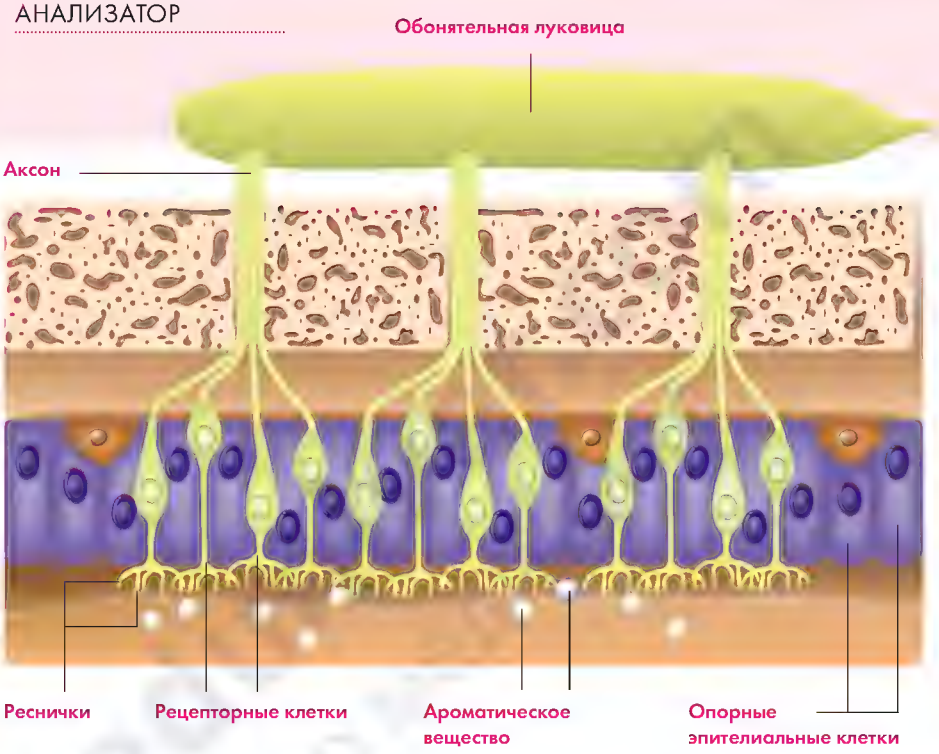
ЭТО ИНТЕРЕСНО

У многих животных обоняние развито значительно лучше, чем у человека. Так, собака различает до 100 000 запахов при концентрации около 200 000 молекул в 1 м³ воздуха. Человек распознает в 2500 раз меньше запахов.

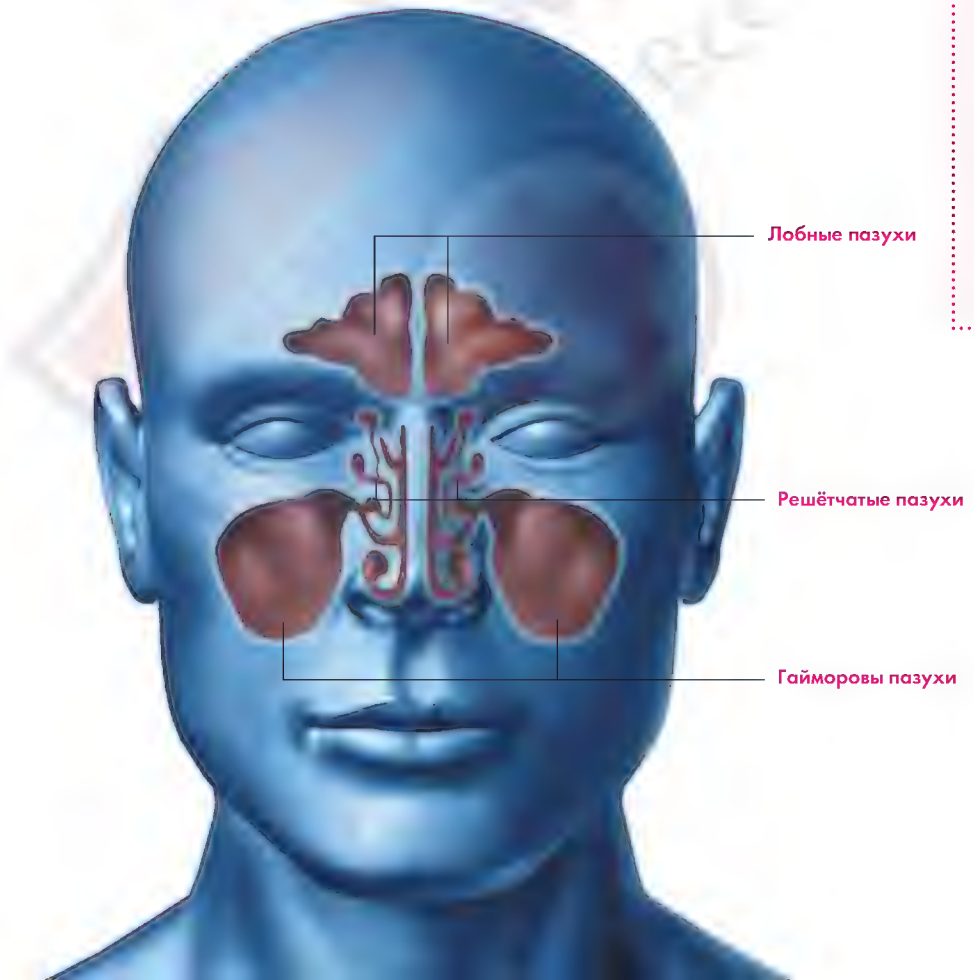
Механизм работы органа обоняния

Полость носа в верхней носовой раковине выстлана слизистым эпителием, содержащим хеморецепторы, которые раздражаются ароматическими веществами. Обонятельные клетки окружены опорными цилиндрическими клетками. Каждая обонятельная клетка на своей поверхности имеет реснички, увеличивающие площадь улавливания запахов примерно до 5 см^2. От обонятельных клеток через решётчатую кость нервный импульс передаётся по обонятельному нерву в обонятельную зону коры полушарий большого мозга.

ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР



ВОЗДУХОНОСНЫЕ ПОЛОСТИ ЧЕРЕПА



Виды обонятельных рецепторов

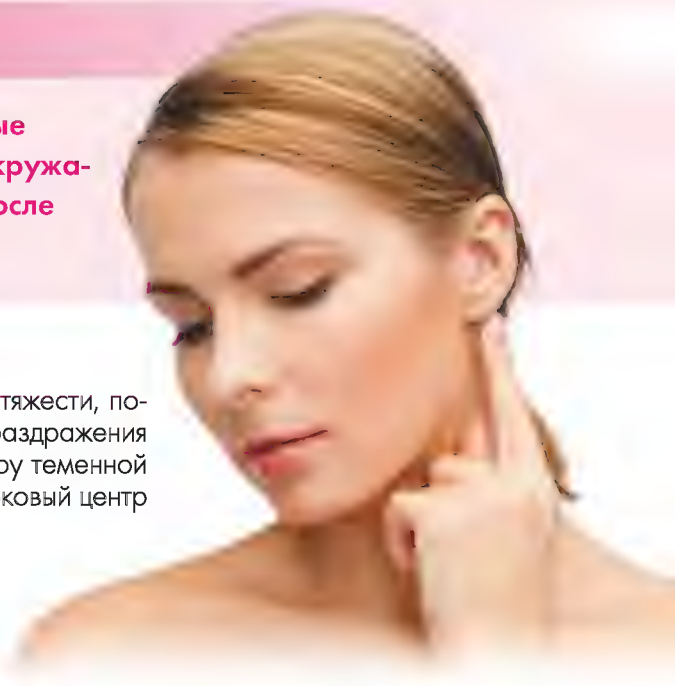
Существует семь видов обонятельных рецепторов, каждый из которых определяет только один тип молекул: камфорный, мускусный, цветочный, мятный, эфирный, едкий, гнилостный. Все остальные запахи являются сочетанием семи первичных. При интенсивном воздействии запаха на орган обоняния может наступать адаптация к этому запаху. На долю органа обоняния приходится лишь 2 % информации, принимаемой от всех органов чувств.

Придаточные пазухи носа

В костях лицевого отдела черепа располагаются воздухоносные полости придаточные пазухи носа. Полости пазух выстланы эпителием, производящим слизь, которая увлажняет носовую полость и обезвреживает болезнетворные микробы.

Орган слуха и равновесия

Орган слуха преобразует звуковые колебания в нервные импульсы, сообщая человеку о том, что происходит в окружающей среде. Человек осознаёт звук через 35—175 мс после того, как он достигает уха.



Орган равновесия преобразует, воспринимает изменения силы тяжести, положения головы, тела, ускорения, движения и превращает эти раздражения в нервные импульсы, которые в конечном итоге передаются в кору теменной и височной долей, полушарий большого мозга, где находится корковый центр анализатора равновесия.

Наружное ухо

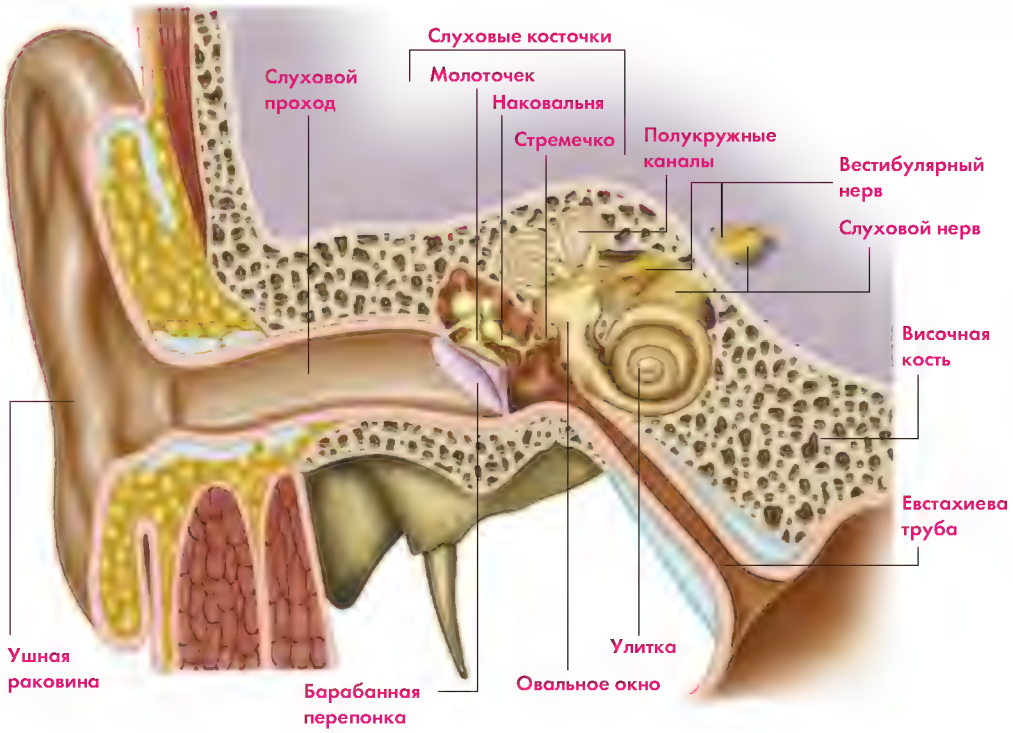
Наружное ухо состоит из ушной раковины, улавливающей и направляющей звук, и наружного слухового прохода, у взрослого человека он имеет длину 33 35 мм и диаметр просвета 6 9 мм. В выстилающем его многослойном эпителии находится большое количество сальных желёз и особые серные железы, образующие серу. Серные железы видоизменённые потовые. Между наружным и средним ухом расположена барабанная перепонка, которую колеблют звуковые волны.

УХО — ПАРНЫЙ ОРГАН, НАХОДЯЩИЙСЯ ПО ОБЕ СТОРОНЫ ГОЛОВЫ. ТАКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПОЗВОЛЯЕТ ЛЕГЧЕ ОПРЕДЕЛЯТЬ НАПРАВЛЕНИЕ ИСТОЧНИКА ЗВУКА

Строение уха

Орган слуха и равновесия человека состоит из трёх отделов: наружного, среднего и внутреннего уха.

СТРОЕНИЕ ОРГАНА СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ



Среднее ухо

Среднее ухо образовано воздухоносной барабанной полостью объёмом около 1 см^3, расположенной в пирамиде височной кости. В барабанной полости находятся три слуховые косточки: молоточек, наковальня и стремечко, соединённые между собой. Они передают звуковые колебания с барабанной перепонки на эластичную вторичную барабанную перепонку, закрывающую овальное отверстие, которое ведёт в полость внутреннего уха. На передней стенке барабанной полости присутствует отверстие евстахиевой трубы, связывающей барабанную полость с полостью носоглотки. Труба служит для выравнивания давления в барабанной полости до уровня атмосферного.

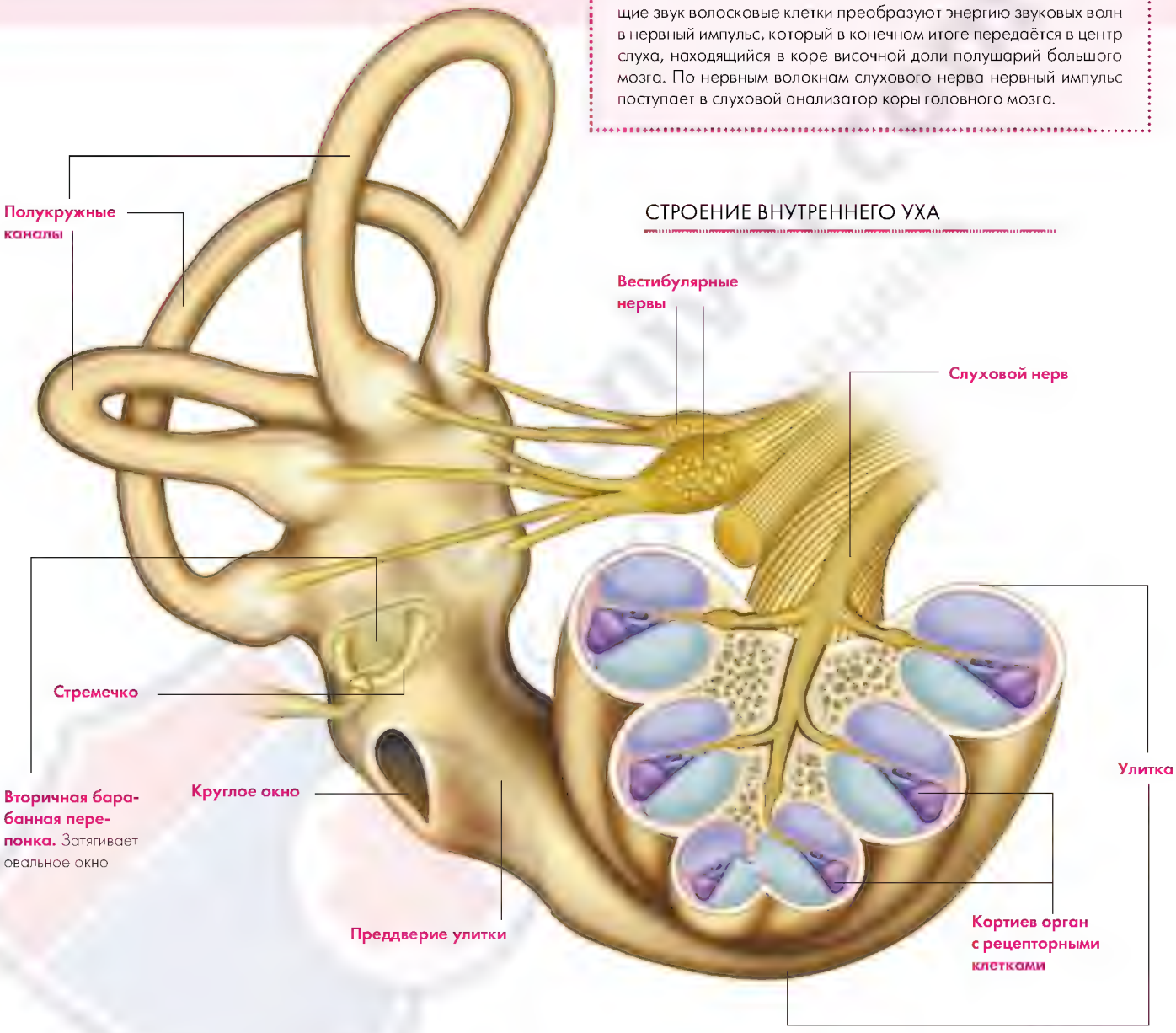
Внутреннее ухо

Внутреннее ухо, расположенное в пирамиде височной кости, состоит из перепончатого лабиринта, который залегает в костном. Между обоими лабиринтами имеется небольшое пространство, заполненное перилимфой. В перепончатом лабиринте присутствует эндолимфа.

Орган слуха

Функцию слуха выполняет винтообразная перепончатая улитка, в ней расположен спиральный (кортиев) орган. Его воспринимающие звук волосковые клетки преобразуют энергию звуковых волн в нервный импульс, который в конечном итоге передаётся в центр слуха, находящийся в коре височной доли полушарий большого мозга. По нервным волокнам слухового нерва нервный импульс поступает в слуховой анализатор коры головного мозга.

СТРОЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО УХА



Орган равновесия

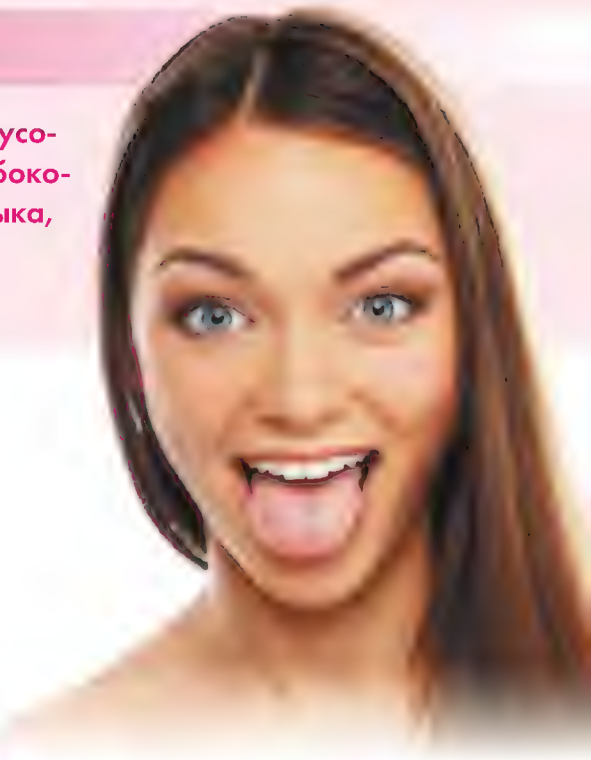
Вестибулярный лабиринт — периферический отдел органа равновесия, который состоит из трёх полукружных каналов, размещённых в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях, и двух мешочков (эллиптического и сферического), заполненных эндолимфой. При изменении силы тяжести положения головы, тела, при ускорении происходит возбуждение рецепторных клеток и нервного импульса в них. Оно передаётся в связанные с корой мозжечка ядра, которые расположены в теменной и височной долях полушарий большого мозга (центр анализатора равновесия).

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Алкоголь оказывает неблагоприятное воздействие на мозжечок, что приводит к нарушению координации движений.

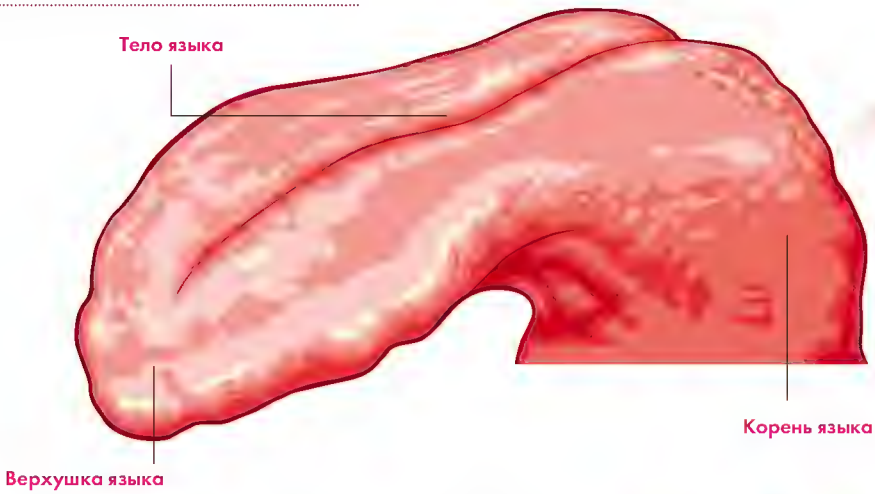
Орган вкуса

Вкусовой анализатор человека образован примерно 2000 вкусовых почек, расположенных в толще многослойного эпителия боковых поверхностей жёлобо-, ните- и грибовидных сосочков языка, а также в слизистой оболочке нёба, зева и надгортанника.

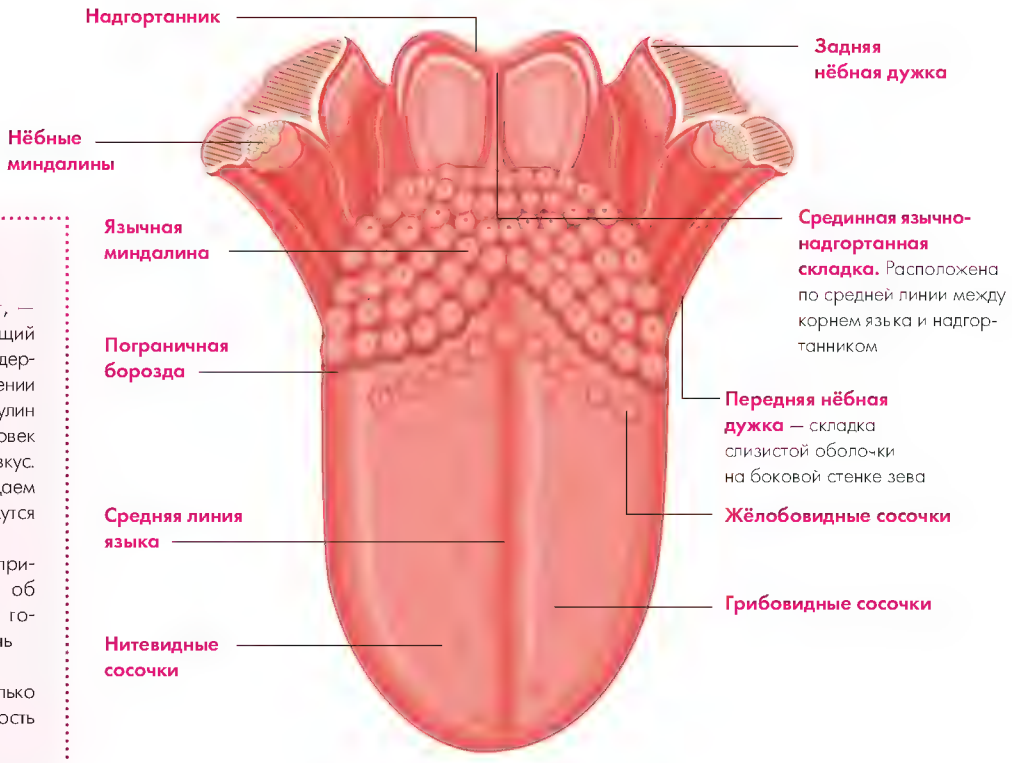


Орган вкуса находится в ротовой полости. Вкусовые рецепторы размещаются на вкусовых сосочках. Их максимальное количество сосредоточено на кончике, по бокам и задней части языка, а также на стенке глотки и мягкого нёба.

СТРОЕНИЕ ЯЗЫКА



ЯЗЫК ЧЕЛОВЕКА — МЫШЕЧНЫЙ ОРГАН, КОТОРЫЙ ПОКРЫТ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКОЙ, СОДЕРЖАЩЕЙ ВКУСОВЫЕ РЕЦЕПТОРЫ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Синсепалум, или магический фрукт, — вечнозелёный кустарник, образующий мелкие красные плоды, которые содержат белок миракулин. При употреблении плодов магического фрукта миракулин блокирует рецепторы кислого, и человек несколько часов не различает этот вкус. Например, поедая лимон мы ощущаем сладкий вкус, а сладкие продукты кажутся безвкусными.

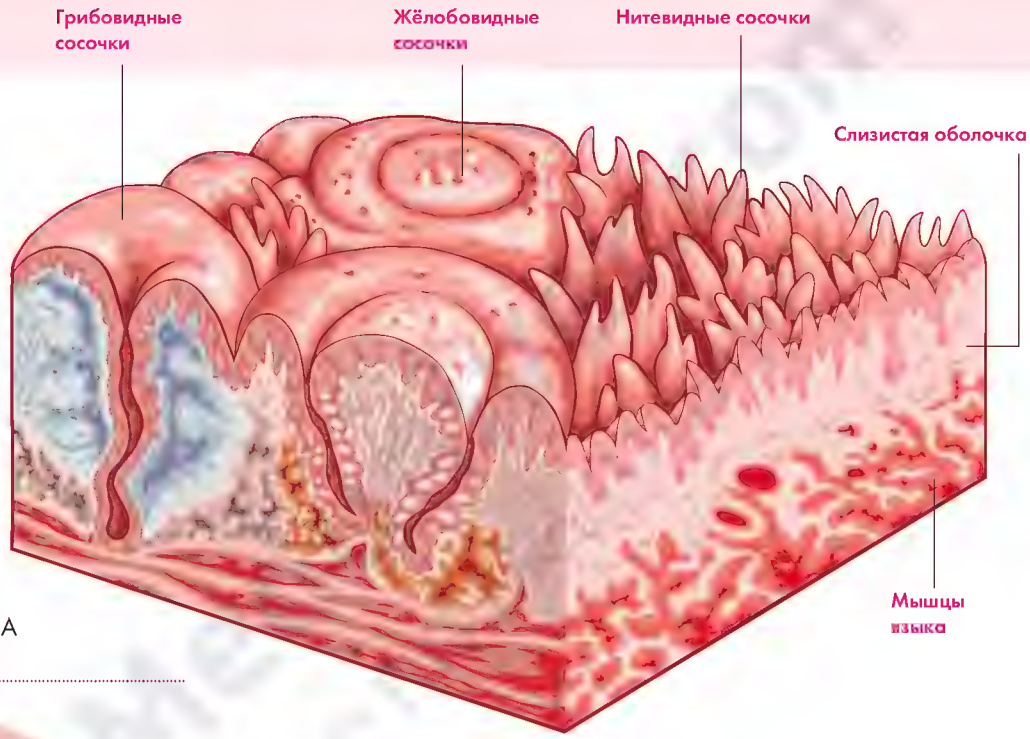
Орган вкуса даёт человеку много приятных ощущений и предупреждает об опасности. Как правило, сладость говорит о безвредности пищи, а горечь наоборот.

Анализировать вкус способны только вкусовые сосочки, а не вся поверхность языка.

Вкусовые сосочки

Продолжительность жизни вкусовых сосочков не очень высокая (около 10 дней), при отмирании на их месте образуются новые, поэтому вкус одной и той же пищи в определённые периоды может восприниматься по-разному. Если сосочков на языке много, человек будет любить острую пищу, если наоборот — пищу с более пресным вкусом.

СТРОЕНИЕ СЛИЗИСТОЙ ЯЗЫКА. ВИДЫ ВКУСОВЫХ СОСОЧКОВ



ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ЯЗЫКА КО ВКУСУ ПИЩИ

ЭТО ИНТЕРЕСНО

На слизистой оболочке языка различают зоны восприятия вкусовых ощущений. Большинство из них смешанные и перекрывают друг друга. Однако сладкий вкус чувствуется в основном сосочками кончика языка, кислый его боковыми поверхностями, а горький основанием языка. Одна и та же клетка воспринимает несколько вкусовых ощущений, множество оттенков и их сочетаний.

Восприятие вкуса

На вершине каждой вкусовой почки имеется отверстие, которое ведёт во вкусовую ямку, образованную верхушками вкусовых клеток. Каждая рецепторная вкусовая клетка заканчивается 40 50 микроворсинками. Растворённое вещество проникает во вкусовую ямку и реагирует с рецепторами микроворсинок, в результате чего возникает нервный импульс. Он поступает в корковый центр, находящийся в тех же участках, что и центры органа обоняния.

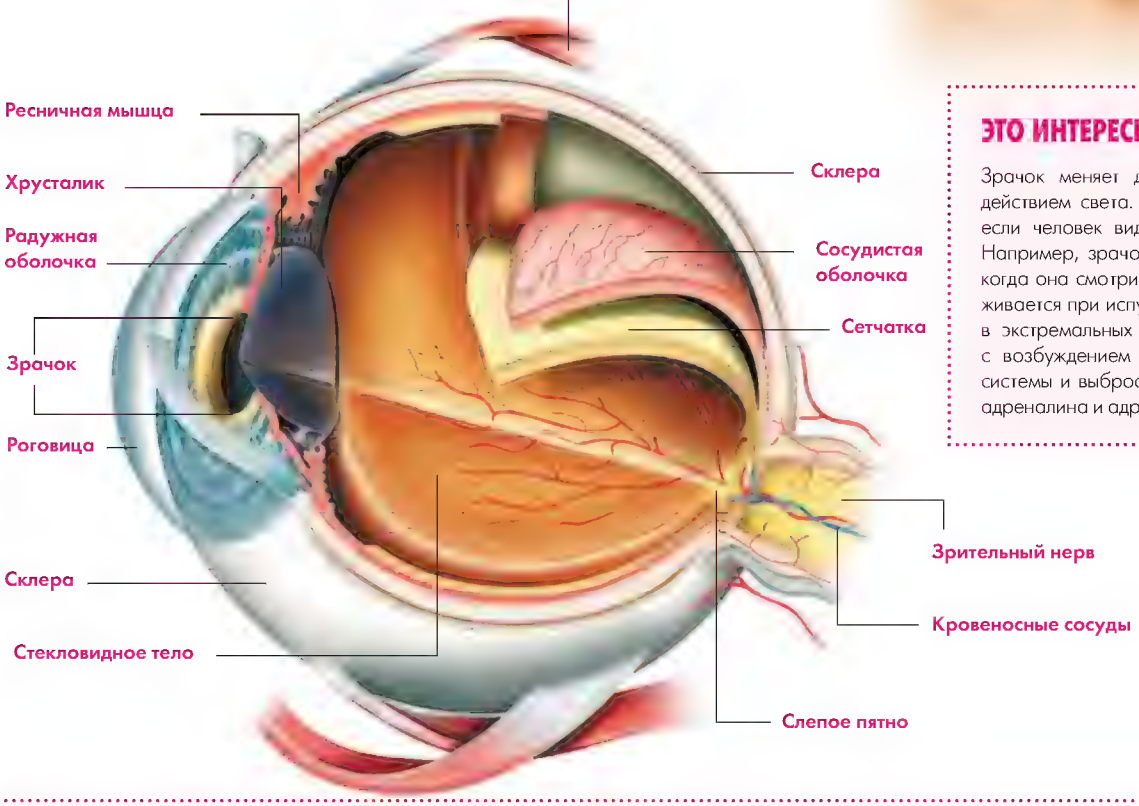
Орган зрения

Через орган зрения человек получает 80–90 % осознаваемой информации об окружающем мире. Все краски мы воспринимаем с помощью зрения. Глаз способен различить освещённый предмет размером 0,1 мм на расстоянии 25 см.

Органы зрения человека — глаза — расположены в глазницах черепа.

ГЛАЗ — СЛОЖНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

СТРОЕНИЕ ГЛАЗА



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Зрачок меняет диаметр не только под действием света. Он может расширяться, если человек видит приятные ему вещи. Например, зрачок матери увеличивается, когда она смотрит на ребёнка. Зрачок суживается при испуге, очень громком звуке, в экстремальных ситуациях. Это связано с возбуждением симпатической нервной системы и выбросом её медиаторов (норадреналина и адреналина).

Орган зрения

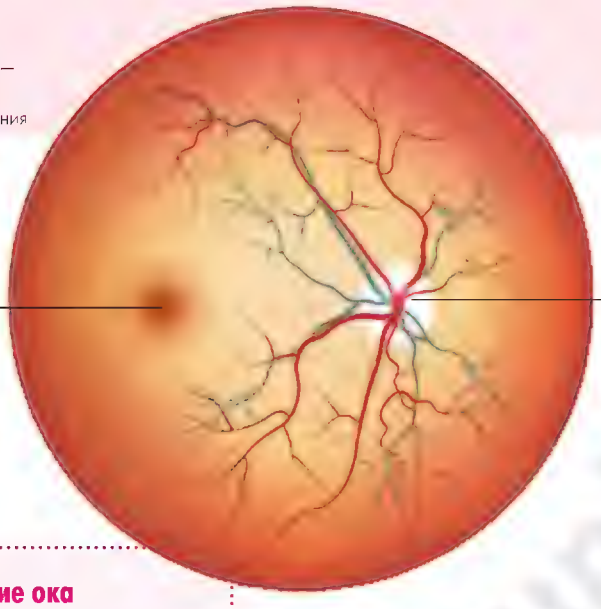
Глазное яблоко состоит из ядра, покрытого тремя оболочками.

Наружная (фиброзная) образована плотной соединительной тканью, которая разделена на две части: прозрачную роговицу спереди, переходящую сзади в непрозрачную склеру.

Средняя (сосудистая) оболочка содержит густую сеть кровеносных сосудов. Передняя часть (радужка) богата пигментом. Его количество и распределение влияют на цвет радужной оболочки (от светло-голубого до тёмно-карего). В центре радужки имеется отверстие — зрачок. В зависимости от интенсивности света он способен рефлекторно расширяться либо сужаться, регулируя поступление света на сетчатку. При высокой интенсивности света зрачок сужается, при слабом освещении — расширяется. Это происходит благодаря двум мышцам, расположенным в радужке: сфинктеру зрачка (сужение) и его дилататору (расширение). Средний отдел сосудистой оболочки образует ресничатое тело. В нём находится ресничная мышца, которая прикрепляется к хрусталику и участвует в аккомодации глаза. Задний отдел — собственно сосудистая оболочка. Сетчатка — внутренняя светочувствительная оболочка — содержит фоторецепторы: палочки и колбочки.

Ядро глазного яблока образовано прозрачными светопреломляющими средами — хрусталиком и стекловидным телом, через которые проходят световые волны.

ГЛАЗНОЕ ДНО



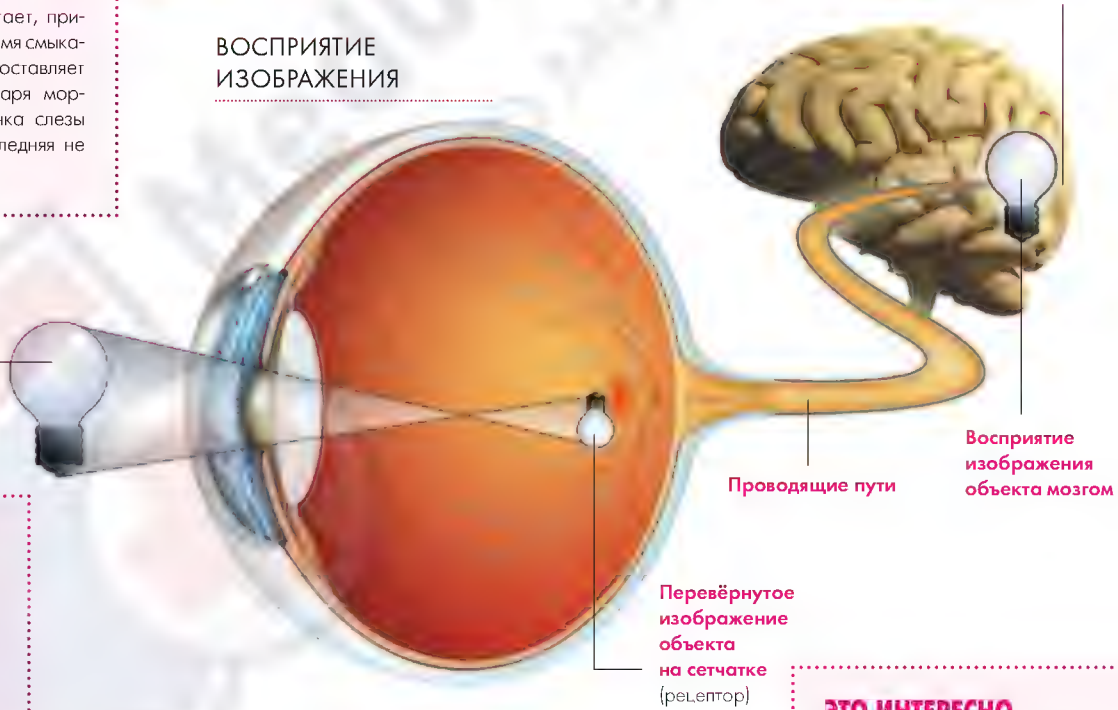
Зрительные рецепторы (палочки и колбочки)

Во внутренней оболочке (сетчатке) расположены рецепторы, улавливающие свет, — палочки и колбочки. Это отростки световоспринимающих клеток. Палочки считывают информацию об освещённости и форме предмета. Они функционируют при слабом свете. В абсолютной темноте человек не видит. Особенность сумеречного зрения — чёрно-белое восприятие изображений и неспособность определять расстояние до объекта. Колбочки обеспечивают цветовое зрение при ярком свете. Количество колбочек в сетчатке одного глаза — 6–7 млн, палочек — в 10–20 раз больше.

Мгновение ока

Человек регулярно моргает, примерно один раз в 5 с. Время смыкания век (мгновение ока) составляет 0,35 с. Именно благодаря моргению сохраняется плёнка слезы на роговице, чтобы последняя не высохла.

ВОСПРИЯТИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Изображение на сетчатку поступает в перевёрнутом виде, и только мозг придаёт ему в исходное положение.

Вспомогательные органы глаза

Вспомогательные органы глаза (веки, шесть поперечно-полосатых мышц, двигающих глазное яблоко, слёзный аппарат) играют важную роль для зрения. Благодаря одновременному сокращению мышцы перемещаются так, чтобы на рассматриваемом предмете сходились обе зрительные оси. Веки защищают глазное яблоко спереди. Слёзный аппарат увлажняет конъюнктиву глаза и благодаря антибактериальному веществу, лизоциям и антителам предохраняет её от патогенных микробов. Слеза, по составу близкая к плазме крови, но практически лишённая белков, не позволяет роговице высохнуть, улучшает её оптические свойства, уменьшает трение между веками и глазным яблоком, удаляет инородные тела. Ежедневно слёзные железы человека вырабатывают около 100 мл жидкости.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Женщины плачут чаще и больше, чем мужчины. Это связано с гормоном пролактином, которого у женщин вырабатывается больше, чем у мужчин. Пролактин способствует выработке и выделению слёзной жидкости.

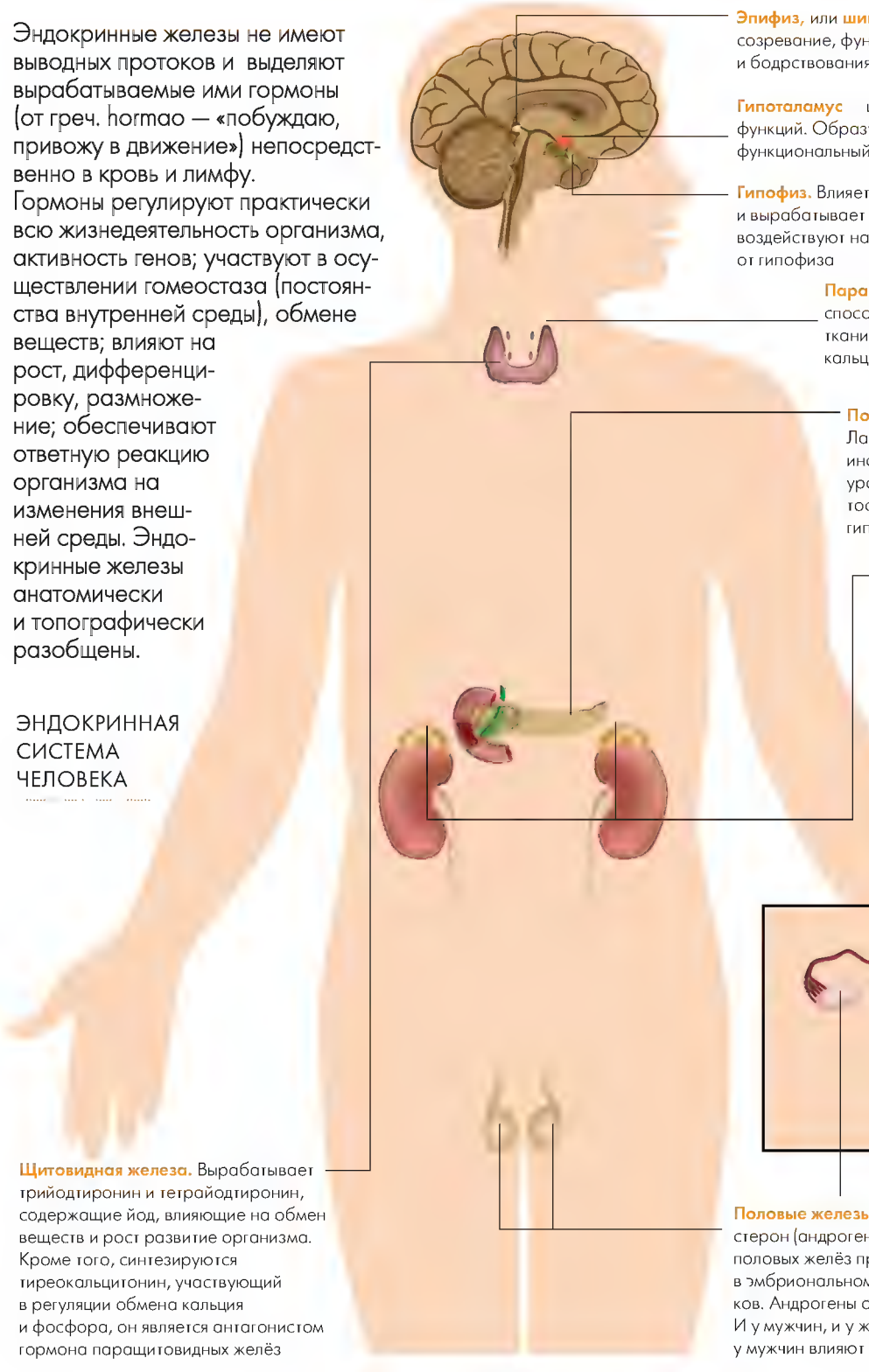
Различные эмоции (радость, счастье, гнев, страх, злость, стыд) вызывают слёзы. Слёзы облегчают страдание.

ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА. ГОРМОНЫ

В организме человека действуют три сложные системы управления функциями: нервная, гуморальная и эндокринная, которые тесно связаны между собой и осуществляют единую нейрогуморально-гормональную регуляцию.

Эндокринные железы не имеют выводных протоков и выделяют вырабатываемые ими гормоны (от греч. hormao — «побуждаю, привожу в движение») непосредственно в кровь и лимфу. Гормоны регулируют практически всю жизнедеятельность организма, активность генов; участвуют в осуществлении гомеостаза (постоянства внутренней среды), обмене веществ; влияют на рост, дифференцировку, размножение; обеспечивают ответную реакцию организма на изменения внешней среды. Эндокринные железы анатомически и топографически разобщены.

ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА



Эпифиз, или **шишковидное тело.** Влияет на половое созревание, функцию половых желёз и состояние сна и бодрствования

Гипоталамус центр регуляции эндокринных функций. Образует с гипофизом единый функциональный комплекс

Гипофиз. Влияет на рост и развитие организма и вырабатывает тройные гормоны, которые воздействуют на деятельность желез, зависимых от гипофиза

Паращитовидные железы. Гормон способствует деминерализации костной ткани, что увеличивает содержание кальция и фосфора в крови

Поджелудочная железа. Островки Ларгенганса вырабатывают гормоны инсулин и глюкагон, влияющие на уровень сахара в крови, а также соматостатин, который угнетает выработку гипофизом гормона роста

Надпочечники. Корковое вещество вырабатывает минералкортикоиды, регулирующие электролитный и водный обмен; глюкокортикоиды, оказывающие противовоспалительное действие и влияющие на белковый обмен; половые гормоны (андрогены, эстрогены и прогестерон). Мозговое вещество продуцирует адреналин и норадреналин (медиаторы симпатической нервной системы)

Щитовидная железа. Вырабатывает трийодтиронин и тетрайодтиронин, содержащие йод, влияющие на обмен веществ и рост развитие организма. Кроме того, синтезируются тиреокальцитонин, участвующий в регуляции обмена кальция и фосфора, он является антагонистом гормона паращитовидных желёз

Половые железы, или **гонады.** Яички продуцируют тестостерон (андроген), а яичники — эстрогены. Под влиянием половых желёз происходит развитие половых органов в эмбриональном периоде, вторичных половых признаков. Андрогены обладают анаболическим действием. И у мужчин, и у женщин гонады стимулируют либидо, у мужчин влияют на сперматогенез

Принцип работы

Выделяемые гормоны отличаются от других биологически активных веществ рядом свойств. Органы, на которые они действуют, расположены далеко от железы. Работа гормонов строго специфична, они обладают высокой биологической активностью, влияют только на живые клетки.

Всё многообразие функций гормонов можно свести к трём важнейшим: обеспечение, во-первых, роста и развития организма, во-вторых, адаптации организма к постоянно меняющимся условиям внешней среды, в-третьих, гомеостаза.

Компоненты эндокринной системы

К железам внутренней секреции относятся гипофиз, эпифиз, щитовидная и паращитовидные железы и надпочечники, поджелудочная и половые железы (яички у мужчин и яичники у женщин). Кроме того, имеются клетки, продуцирующие гормоны. Они разбросаны в виде клеточных групп или отдельных клеток и объединены в APID-систему.

Панкреатические островки

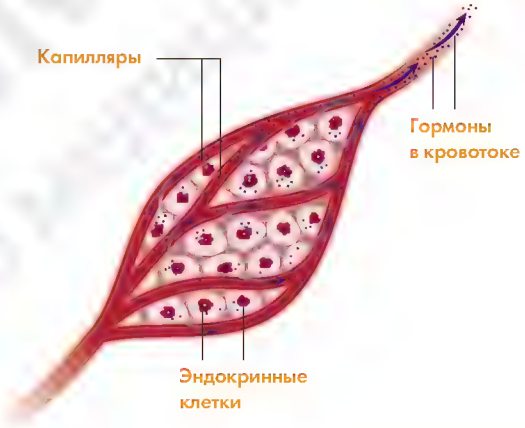
Эндокринная часть поджелудочной железы образована островками Лангенганса, их общее количество достигает 1 2 млн, клетки островков секретируют инсулин, глюкагон и соматостатин.

Инсулин влияет на организм с разных сторон, но главное снижает уровень сахара (глюкозы) в крови, а также способствует образованию жиров, гликогена и стимулирует синтез белка. Глюкагон оказывает противоположное действие.

Весь XX в. и первое десятилетие XXI в. было временем пика диабета по планете. Причин тому много, но основными стали неправильное питание, огромное потребление рафинированного сахара и сладостей, избыточная масса тела, гиподинамия. Сегодня в США около 3 % населения страдает диабетом. По официальным данным, в России в 2003 г. это заболевание поразило более 6 млн человек, сегодня цифра возросла до 8 млн. Ежегодно это число увеличивается на 7 8 %.

Сахарный диабет нарушение углеводного обмена, при котором глюкоза, присутствующая в организме человека, не окисляется (данный процесс необходим для пополнения энергетических запасов организма). Вследствие недостаточной секреции поджелудочной железой гормона инсулина происходит избыточное накопление глюкозы в крови (гипергликемия), а затем и в моче; возникает сильная жажда, значительная потеря веса, выделение большого количества мочи.

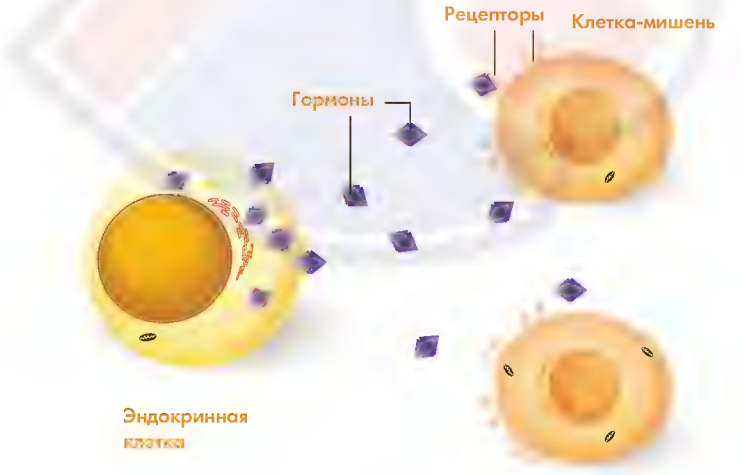
СТРОЕНИЕ ЭНДОКРИННОЙ ЖЕЛЕЗЫ (ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ). ОСНОВНОЕ ЕЁ ОТЛИЧИЕ ОТ ЖЕЛЕЗЫ ВНЕШНЕЙ СЕКРЕЦИИ — ОТСУТСТВИЕ ВЫВОДНЫХ ПРОТОКОВ. ВЫДЕЛЯЕМЫЕ ЭНДОКРИННЫМИ КЛЕТКАМИ ГОРМОНЫ ПОПАДАЮТ НЕПОСРЕДСТВЕННО В КРОВЯНОЕ РУСЛО



Паращитовидные железы

Две пары мелких желёз располагаются на задней поверхности долей щитовидной железы. Железы продуцируют паратиреоидный гормон, регулирующий уровень кальция и опосредованно фосфора в крови, тем самым влияя на возбудимость нервной и мышечной систем. После удаления паращитовидных желёз уровень кальция в крови снижается, а фосфора — повышается. Гормон действует на кости, вызывая усиление деминерализации костной ткани, выделение Ca^{2+} в кровь, тем самым поддерживается определённый уровень Ca^{2+} в крови. Избыток фосфора, также образующийся при этом, удаляется почками. Вместе с тем гормон способствует уменьшению выделения кальция почками и увеличению его всасывания в кишечнике.

ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ГОРМОНОВ НА КЛЕТКИ-МИШЕНИ ОБЪЯСНЯЕТСЯ НАЛИЧИЕМ СПЕЦИФИЧЕСКИХ РЕЦЕПТОРОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ПОСЛЕДНИХ



Простая клетка. Не является мишенью для гормонов, на её поверхности нет рецепторов

ЭТО ИНТЕРЕСНО

У здоровых людей уровень глюкозы в крови натощак не превышает 6,4 ммоль/л (115 мг %), при его увеличении до 7,8 ммоль/л (140 мг %) и выше диагноз диабета можно ставить без сомнений. После 55 лет нужно ограничить потребление сахара и других легкоусвояемых углеводов (кондитерские изделия, выпечка из белой муки, животные жиры, сладкие напитки). Необходимо следить за содержанием сахара в крови.

Гипоталамус. Гипофиз

Гипоталамус и гипофиз связывают нервную и эндокринную системы организма.

Гипоталамус — структура промежуточного мозга. Его нейросекреторные клетки синтезируют и выводят в кровь рилизинг-гормоны (либерины) и ингибирующие гормоны (статины). С кровью эти вещества попадают в переднюю долю гипофиза. Либерины способствуют выделению ряда гормонов гипофиза, а статины тормозят данный процесс. Таким образом, гипоталамус руководит практически всей эндокринной системой, поскольку на многие другие железы внутренней секреции влияют именно гормоны гипофиза.
Кроме того, в гипоталамусе синтезируются вазопрессин и окситоцин, которые поступают в капилляры задней доли гипофиза по аксонам нейросекреторных клеток, а оттуда — в кровь.

Строение гипоталамуса

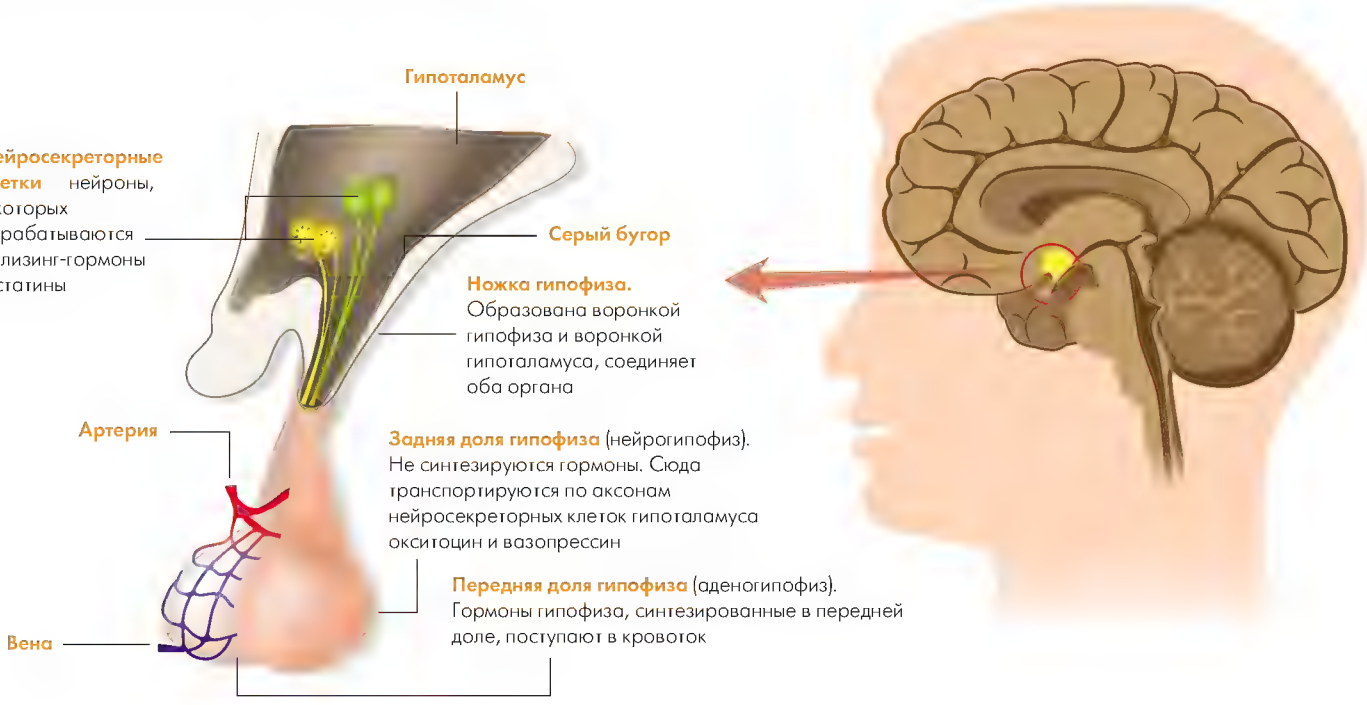
Гипоталамус состоит из нескольких анатомических структур: собственно гипоталамуса, сосцевидных тел, зрительного перекрёста, зрительного тракта, серого бугра, воронки и нейрогипофиза. В гипоталамусе расположены центры вегетативной части нервной системы, нейроны, воспринимающие все изменения, которые происходят в крови и спинномозговой жидкости (температуру, состав, содержание гормонов и др). Из гипоталамуса выделены эндорфины, регулирующие поведение человека и вегетативные процессы.

Строение гипофиза

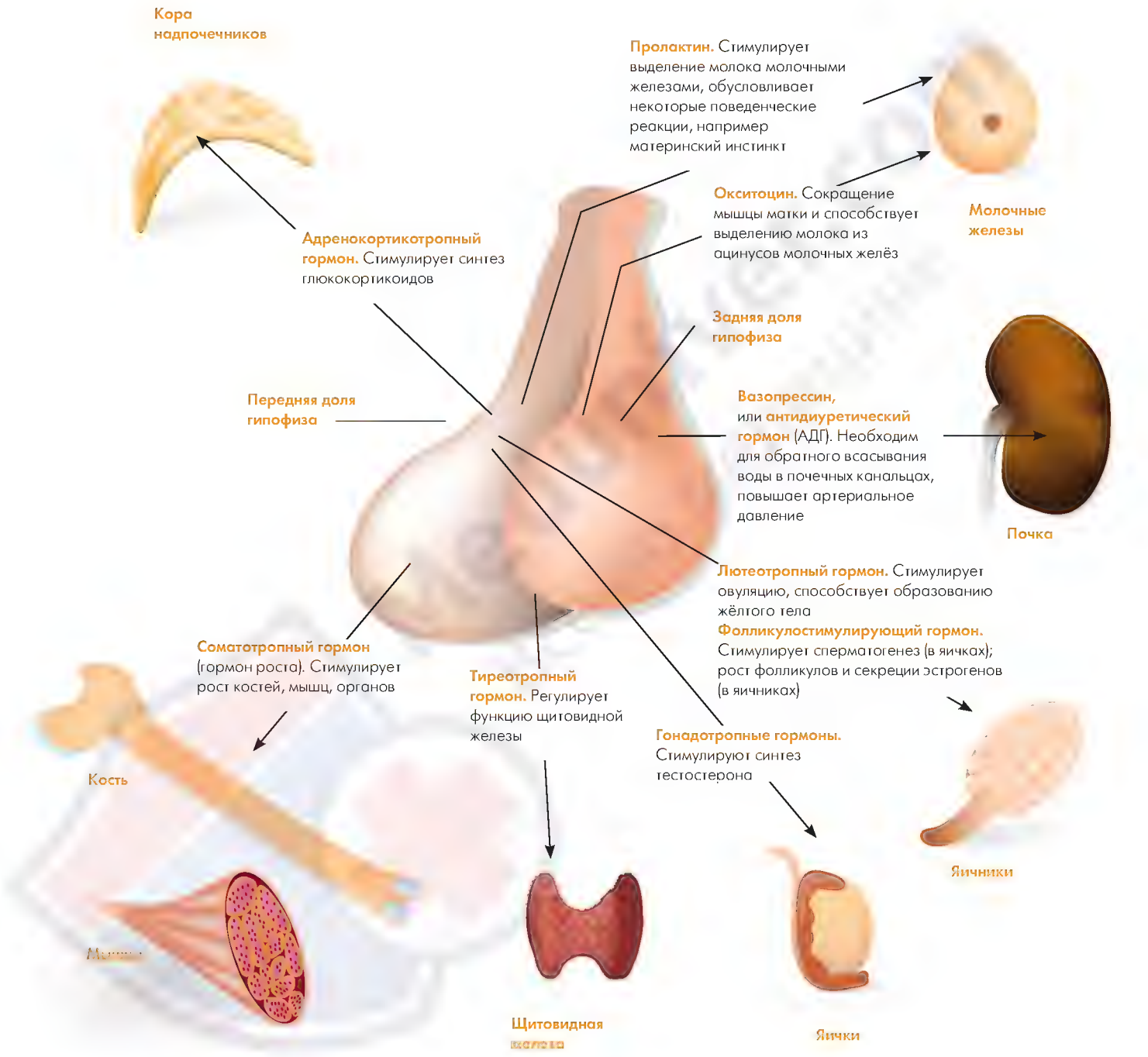
Гипофиз имеет две части (доли). Передняя — аденогипофиз — состоит из железистых клеток. Второе название задней доли — нейрогипофиз. Здесь находятся окончания нервных клеток ядер гипоталамуса, по которым сюда поступают гипоталамические гормоны — вазопрессин и окситоцин. Между двумя долями есть прослойка клеток — остатки третьей, промежуточной, доли.

ГИПОФИЗ РАСПОЛОЖЕН В ТУРЕЦКОМ СЕДЛЕ. ЭТО НАИБОЛЕЕ ЗАЩИЩЁННАЯ ЖЕЛЕЗА

ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА



ОСНОВНЫЕ ГОРМОНЫ ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНОЙ СИСТЕМЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

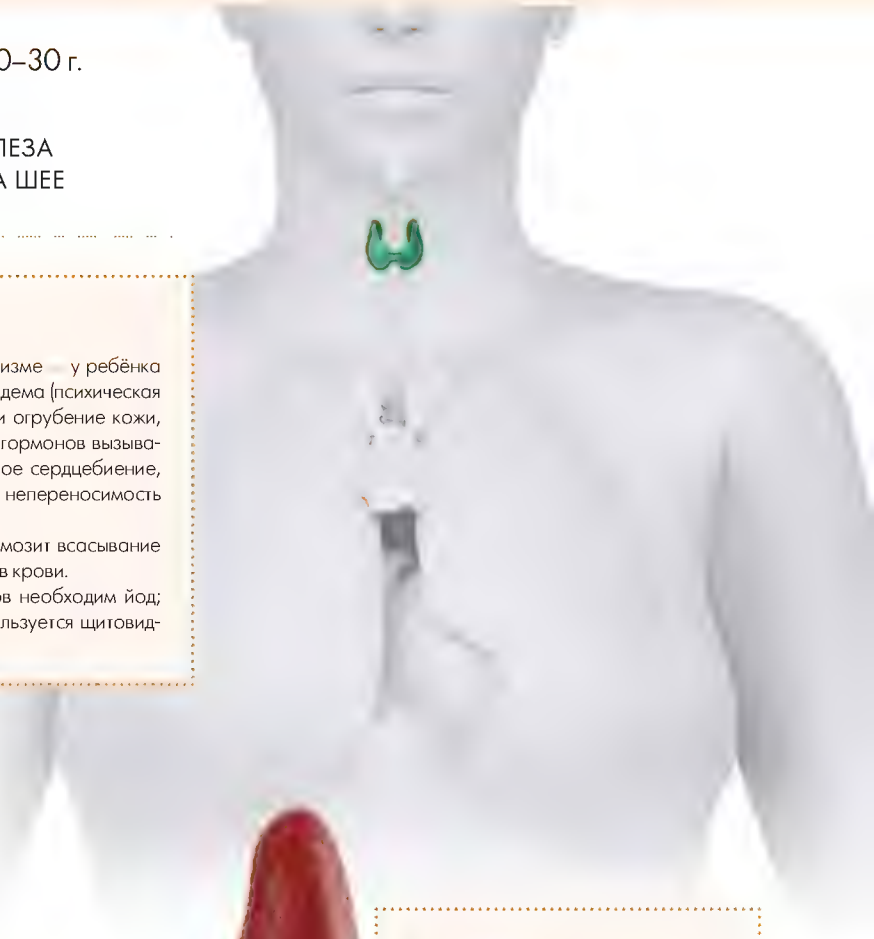
Если в гипофизе вырабатывается слишком много гормона роста (например, из-за опухоли), то развивается гигантизм. При этом заболевании человек имеет очень большой рост. Согласно Книге рекордов Гиннесса, самым высоким человеком в мировой истории является страдавший гигантизмом американец Роберт Уодлоу. Его рост составлял 272 см, прожил он всего 22 года.

Щитовидная железа. Надпочечники

Щитовидная железа вырабатывает гормоны, обеспечивающие рост, умственное и физическое развитие, стимулирующие энергетический обмен, синтез белка, распад жиров и углеводов, поглощение кислорода и метаболизм всех клеток.

Масса железы взрослого человека составляет 20–30 г.

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА РАСПОЛОЖЕНА НА ШЕЕ ВПЕРЕДИ ГОРТАНИ



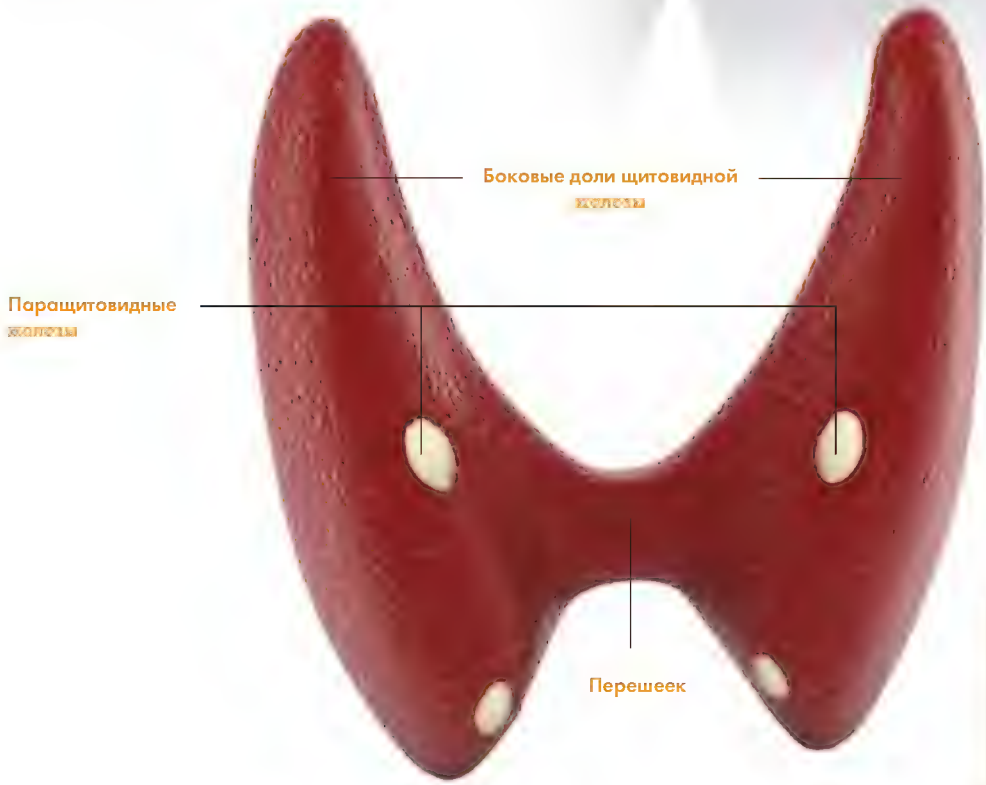
Щитовидная железа

При недостаточной функции щитовидной железы — гипотиреоидизме — у ребёнка с рождения развивается кретинизм, у взрослых возникает микседема (психическая и физическая заторможенность, значительное снижение веса и огрубение кожи, непереносимость холода). Выработка избыточного количества гормонов вызывает базедову болезнь (пучеглазие, образование зоба, учащённое сердцебиение, потливость, снижение массы тела, повышенное беспокойство, непереносимость высокой температуры окружающей среды).

Третий гормон щитовидной железы — тиреокальцитонин — тормозит всасывание кальция из костей и уменьшает содержание кальция и фосфора в крови.

В железе примерно 30 млн фолликулов. Для синтеза гормонов необходим йод; 20–22 % всего йода, поступающего в организм с пищей, используется щитовидной железой.

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА



Строение щитовидной железы

Щитовидная железа имеет две доли и перешеек. Основная структурная и функциональная единица железы — фолликулы, образующие их клетки — тироциты — синтезируют йодсодержащие гормоны — трийодтиронин и тетрайодтиронин.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Для профилактики нехватки йода не следует использовать йодированную соль, поскольку при этом невозможно дозировать приём йода.

Надпочечник:

В корковом веществе различают три зоны: наружную клубочковую, среднюю пучковую и внутреннюю сетчатую. Клетки клубочковой зоны образуют минералкортикоиды (альдостерон), которые регулируют минеральное и водно-солевое равновесие. В пучковой зоне выделяются глюкокортикоиды (гидрокортизон, кортизон и кортикостерон), играющие важную роль в процессе усвоения углеводов, белков и жиров, обеспечивающие реакцию организма на стресс, оказывающие противовоспалительное и противоаллергическое действие.

Сетчатая зона продуцирует мужские (андрогены) и женские (эстрогены и прогестерон) половые гормоны.

Передняя доля гипофиза отвечает за глюкокортикоидную и андрогенную функции надпочечников.

Мозговое вещество продуцирует небольшое количество адреналина и норадреналина, и лишь при воздействии на организм сильных раздражителей их секреция резко усиливается под влиянием симпатической части вегетативной нервной системы. Эти гормоны вызывают сужение мелких кровеносных сосудов, из-за чего в организме повышается кровяное давление. Благодаря его влиянию усиливается кровоток через коронарные артерии, ускоряется и увеличивается частота сердечных сокращений; растёт интенсивность и глубина дыхательных движений; улучшается вентиляция лёгких; расширяются бронхи, а также расслабляются гладкие мышцы кишечника; ухудшается моторика. Кроме того, гормоны способствуют распаду гликогена и жиров.

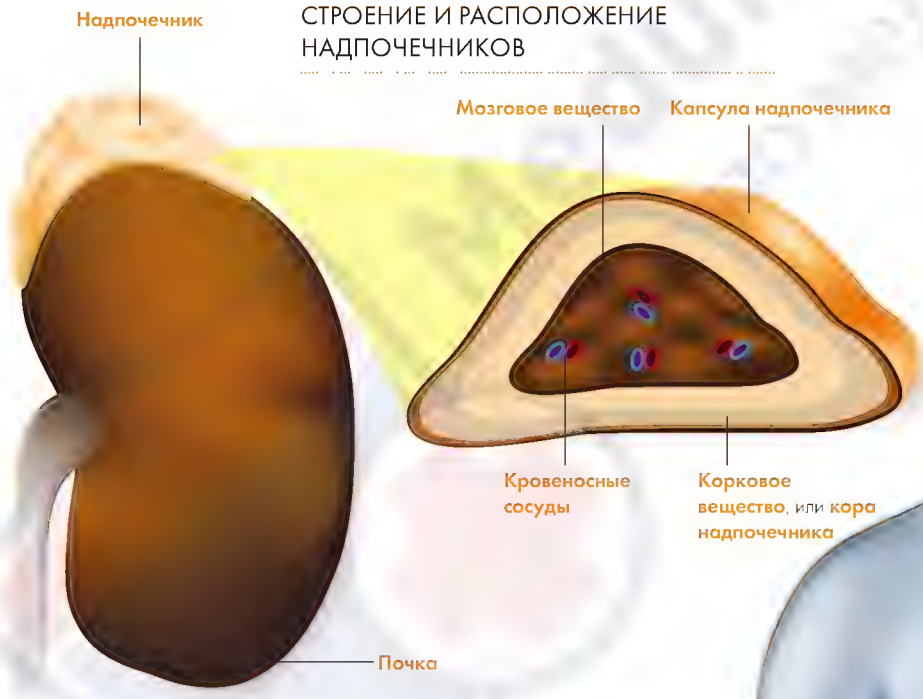
Строение надпочечников

Парный надпочечник располагается на верхнем полюсе почки. Будучи анатомически единым, надпочечник состоит из двух желёз, имеющих различное строение и происхождение: корового и мозгового вещества. Масса одного надпочечника взрослого человека равна 8–13 г.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

В менопаузе, когда яичники перестают вырабатывать половые гормоны, у многих женщин возрастает либидо за счёт тестостерона, продуцируемого надпочечниками.

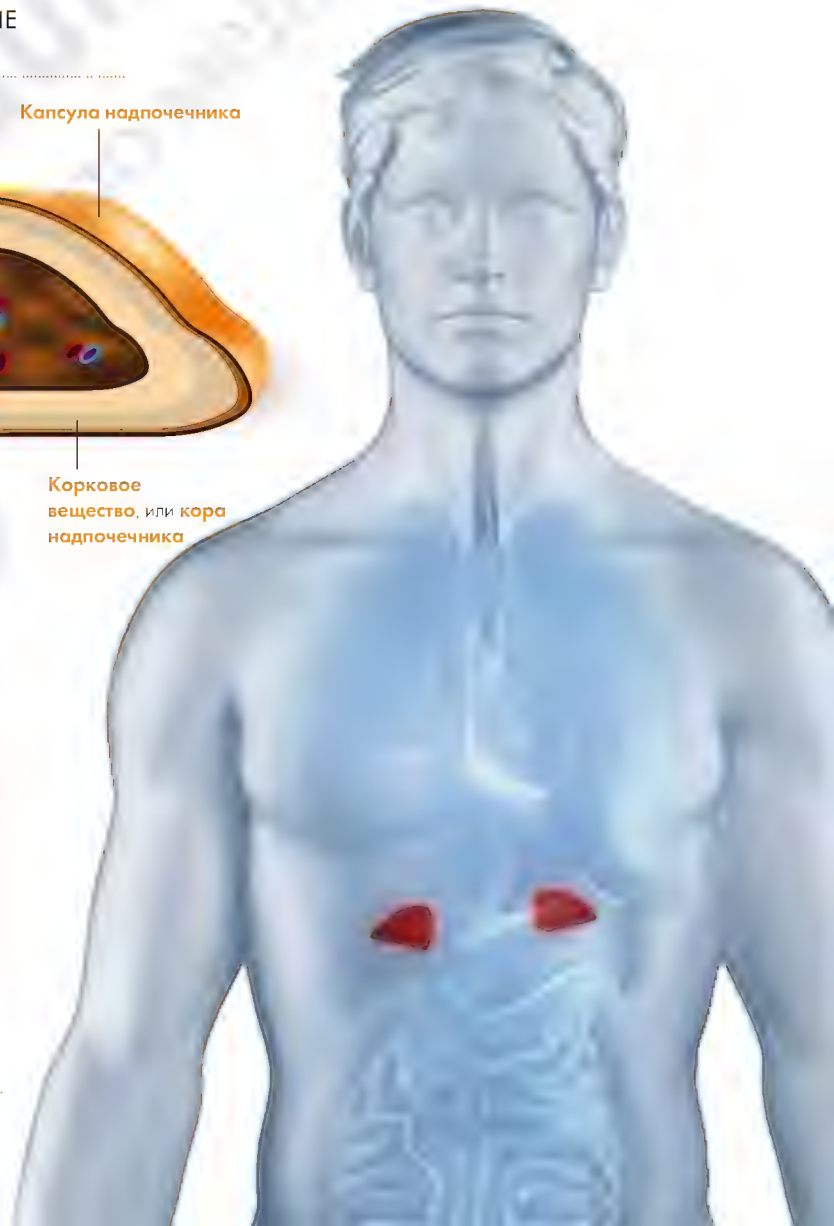
СТРОЕНИЕ И РАСПОЛОЖЕНИЕ НАДПОЧЕЧНИКОВ



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Для синтеза тироксина и трийодтиронина щитовидной железе необходимо много йода. Вот почему этот орган забирает почти 20 % данного элемента, поступающего с пищей. За всю жизнь нашему организму требуется от 3 до 5 г йода.

НАДПОЧЕЧНИКИ РАСПОЛОЖЕНЫ ОКОЛО ВЕРХНИХ ПОЛЮСОВ ПОЧЕК



СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Аккомодация — способность глаза менять фокусное расстояние.

Акросома — органоид сперматозоида, расположенный в передней части его головки, способствующий растворению оболочек яйцеклетки.

Альбинизм — врождённое отсутствие пигмента меланина, который отвечает за окраску кожи, волос, радужной оболочки глаза и др.

Амнион, или водная оболочка, — одна из зародышевых оболочек эмбриона.

Анализатор — совокупность нервных образований, воспринимающих и анализирующих раздражения.

Антагонист — мышца, действующая противоположно (противодействующая) другой мышце.

Артериола — мелкая артерия, по току крови непосредственно предшествующая капилляру.

Атлант — первый позвонок шейного отдела, неподвижно соединённый с черепом.

Белки, или полипептиды, — класс органических веществ. Это сложные высокомолекулярные соединения, образованные из более простых составляющих — аминокислот. Полипептиды играют роль строительного материала в клетках. Белками являются практически все ферменты.

Бластомеры — клетки, образованные в результате дробления зиготы.

Вестибулярный аппарат — орган, воспринимающий изменения положения головы и тела в пространстве и направление движения тела, находится во внутреннем ухе.

Витамины — группа органических веществ, которая включает соединения с разным строением и химической природой. Несмотря на то что витамины не являются источником энергии и не считаются компонентами клеток, они необходимы организму и поэтому должны обязательно поступать с пищей.

Водно-солевой баланс — равновесие в содержании воды и солей (электролитов) в теле человека.

Возбуждение — реакция живой клетки на раздражение.

Гаметогенез — процесс образования половых клеток: яйцеклеток — оогенез, сперматозоидов — сперматогенез.

Ганглий, или нервный узел, — скопление нервных клеток, состоящее из их тел, дендритов и аксонов.

Ген — структурная и функциональная единица наследственности живых организмов, которая представляет собой участок ДНК, задающий последовательность определённого белка либо функциональной РНК.

Гетерохромия — различный цвет радужной оболочки правого и левого глаза или отдельных участков радужной оболочки одного глаза.

Гормоны — биологически активные вещества, которые из желёз внутренней секреции выделяются в кровь и регулируют жизнедеятельность организма.

Дактилоскопия — способ опознания человека по отпечаткам пальцев, основанный на неповторимости рисунка кожи.

Дистальный — участок какой-либо структуры, более отдалённый от его центра или срединной (медианной) плоскости.

Диффузия — взаимопроникновение частиц одного вещества в промежутки между частицами другого, что приводит к уравниванию концентраций обоих веществ во всём объёме. Таким образом, при диффузии перенос вещества происходит в направлении от области с высокой концентрацией в область с низкой концентрацией.

Железа — орган, который имеет специальные секреторные клетки, выделяющие какие-либо вещества. Последние могут выводиться по специальным протокам (тогда это железы внешней секреции) или попадать непосредственно в кровь (железы внутренней секреции).

Желчь — жидкость, которая выделяется печенью и накапливается в желчном пузыре. Цвет — зеленоватый, жёлтый или коричневый, основной компонент — желчные кислоты. Желчь участвует в пищеварении: способствует расщеплению жиров, создаёт условия для кишечного пищеварения.

Жиры, или липиды, — класс органических веществ, сложные молекулы которых образованы реакцией спирта глицерина с жирными кислотами. Липиды являются одним из важных компонентов клеточной мембраны, а также запасают энергию (в жировых клетках).

Зигота — диплоидная клетка, образующаяся в результате слияния гаплоидных яйцеклетки и сперматозоида.

Иннервация — снабжение органов и тканей нервами, обеспечение их связи с центральной нервной системой.

Капсула почки жировая — слой жировой забрюшинной клетчатки, окружающий почку и отделённый от других слоёв забрюшинной клетчатки почечной фасцией.

Кифоз — изгиб позвоночника наружу в грудном и крестцовом отделах. Различают физиологический и патологический (искривление осанки) кифоз.

Комплекс Гольджи — клеточная органелла в виде мембранных цистерн, пузырьков, трубочек, мешочков в клетке, обычно соединённая с эндоплазматическим ретикулумом, в котором накапливаются, упаковываются и транспортируются белки, производимые в эндоплазматическом ретикулуме.

Координация — процесс нервной системы, управляющий мышцами тела, направленный на успешное выполнение двигательной задачи.

Кортиев орган — рецепторная часть слухового анализатора, расположенная внутри перепончатого лабиринта улитки.

Лизосома — клеточная органелла в виде пузырька, которая осуществляет внутриклеточное пищеварение.

Лимфоцитопоэз — процесс образования лимфоцитов (части белых кровяных телец) из клеток-предшественников.

Лордоз — изгиб позвоночника вперёд в шейном и поясничном отделах. Различают физиологический и патологический (приобретённый и наследственный) лордоз.

Лоханка почечная — воронковидная полость, образующаяся в почке посредством слияния больших почечных чашечек; служит для собирания мочи из почечных канальцев.

Мембрана цитоплазматическая — тончайшая плёнка, отграничивающая внутреннее содержимое клетки от окружающей среды.

Менструальный цикл — периодические изменения в организме половозрелой женщины, направленные на возможность зачатия.

Мерцательный эпителий — эпителий, клетки которого имеют на одной из сторон реснички (до 500 штук). Эти реснички совершают колебательные синхронные движения.

Миелопоэз — процесс образования всех форменных элементов крови (кроме лимфоцитов) из клеток-предшественников.

Митохондрии — клеточные органеллы, в которых протекают окислительно-восстановительные реакции, обеспечивающие клетки энергией.

Моторика рук — совокупность скоординированных действий нервной, мышечной и костной систем, часто в сочетании со зрительной системой, в выполнении мелких точных движений кистями и пальцами рук.

Надкостница — соединительная ткань (плёнка), окружающая кость снаружи; обеспечивает рост кости в толщину.

Наследственная информация — генетическая информация о наследственных структурах организма, получаемая от предков в виде совокупности генов.

Нейрон — клетка нервной ткани, структурно-функциональная единица нервной системы.

Неорганические вещества — соединения всех химических элементов, за исключением большинства соединений углерода.

Нервный импульс — волна возбуждения, распространяющаяся по нервному волокну в ответ на раздражение нейронов. Обеспечивает передачу информации от рецепторов в центральную нервную систему и от неё к исполнительным органам обмена веществ.

Обмен веществ — совокупность химических превращений в организмах, обеспечивающих их рост, жизнедеятельность и воспроизведение.

Онтогенез — индивидуальное развитие организма, промежуток времени от зачатия до смерти, в течение которого организм претерпевает морфологические и физиологические изменения.

Оплодотворение — процесс слияния половых клеток (гамет), приводящий к образованию зиготы.

Органические вещества — класс химических соединений, в состав которых входит углерод (за исключением карбидов, угольной кислоты, карбонатов, оксидов углерода и цианидов).

Остеон, или гаверсова система, — структурная единица костной ткани.

Перистальтика — особая форма мышечного сокращения, наблюдаемая чаще всего в полых органах с гладкой мускулатурой.

Пигменты — различные по строению химические вещества, имеющие определённую окраску.

Плацента — эмбриональный орган, который плотно прилегает к стенке матки, устанавливает тесную связь между зародышем и материнским организмом и служит для питания и дыхания зародыша.

Проксимальный — термин, указывающий на расположение органа или его части ближе к центру тела или срединной (медианной) его плоскости.

Прямохождение — способность передвигаться на двух ногах, результат сложной координированной деятельности мышц туловища и конечностей, приводящий к вертикальному положению тела.

Регенерация — восстановление целостности тканей, повреждённых в результате болезни или травмирования.

Рефлекс — реакция организма на раздражитель, проходящая с участием нервной системы.

Рецептор — концевое образование чувствительных нервных волокон, воспринимающее раздражение.

Родничок — неокостеневший участок свода черепа, соединяющий кости черепа новорождённых.

Свёртывание крови — остановка кровотечения при повреждении сосудов. Заключается в сужении самих сосудов, закупорке места повреждения массой тромбоцитов и образовании тромба из белков плазмы.

Сесамовидные кости — кости, расположенные в толще сухожилий, областях, где сухожилия перекидываются через суставы. Обеспечивают защиту сухожилий и удерживают их в некотором отдалении от центра сустава, увеличивая силу плеча.

Синапс — место контакта двух нейронов или нейрона и получающей сигнал клетки.

Синергисты — мышцы, действующие совместно для осуществления одного определённого движения.

Спазм — судорожное сокращение мышц конечностей или мышечных волокон стенки кровеносного сосуда, мышечных оболочек пищевода, кишечника и других полых органов (с временным сужением их просвета).

Стволовые клетки — незрелые, то есть недифференцированные, клетки организма. Могут делиться и превращаться в клетки различных тканей.

Сфинктер — кольцевидная мышца, замыкающая или сужающая отверстие при сокращении.

Тканевая, или межклеточная, жидкость — жидкость, которая циркулирует в межклеточном пространстве тканей организма; образуется из плазмы крови и имеет сходный с ней химический состав.

Углеводы — класс органических веществ, структурными единицами которых являются сахариды. Если молекула углевода содержит одну такую единицу, то он называется простым, например глюкоза. В состав молекул сложных углеводов (крахмал, целлюлоза) входит огромное количество сахаридов. Главная функция углеводов — производить энергию при окислении кислородом.

Фагоцитоз — процесс захвата и поглощения клетками твёрдых частиц.

Ферменты — химические вещества (чаще всего белки), которые способствуют превращению одних соединений (субстраты) в другие (продукты). В частности, ферменты расщепляют сложные питательные вещества до более простых.

Хиазм — перекрёст зрительных нервов.

Хорион — внешняя из трёх зародышевых оболочек.

Хромосомы — структуры из ДНК и белка, расположенные в ядре эукариотической клетки, в которых содержится большая часть наследственной информации организма; предназначены для её хранения, реализации и передачи.

Центриоль — клеточная органелла, участвующая в делении клетки.

Эндоплазматический ретикулум — клеточная органелла в виде системы канальцев, пузырьков и цистерн, отграниченных мембранами; участвует в обменных процессах, транспортируя вещества.

Эндотелий — одинарный слой клеток, выстилающий внутреннюю поверхность кровеносных и лимфатических сосудов.

Эпистрофей — второй позвонок шейного отдела позвоночника, имеющий зубовидный вырост.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А
Альбинизм 123, 140
Альвеолы 51, 82, 85, 106, 107
Анализатор 115, 122, 127–130, 140
Аниридия 123
Аорта 41, 62, 66, 69–71, 89
Аппарат:
  вестибулярный 128, 140
  опорно-двигательный 5, 7, 12, 14–47
  см. также Система опорно-двигательная
Аппендикс 48, 60, 61 *см. также* Отросток червеобразный
Артерии 17, 46, 56, 62, 63, 66–73, 104, 125, 136, 139, 140
Артериолы 66, 67, 85, 90, 91, 140
Атлант 20, 23, 140

Б
Бицепс 36
Бронхи 76, 77, 82–85, 116, 121, 139
Бронхиолы 77, 82–85
Броун Роберт 8

В
Венулы 67, 70, 71, 85
Вены 17, 41, 46, 56, 62, 66–74, 82, 84, 88, 89, 104, 125, 136
Вирхов Рудольф 8
Влагалище 10, 30, 41, 47, 86, 93, 98, 100, 104, 105
Возраст репродуктивный 100

Г
Гаметогенез 94, 140
Гемопоэз 73
Гетерохромия 122, 140
Гипоталамус 113, 134, 136
Гипофиз 113, 134–137, 139
Глаз 10, 38, 102, 111, 116, 117, 122, 123, 132, 133
Глотка 48, 49, 76, 77, 80, 81
Голень 18, 32, 33, 44, 45
Гольджи комплекс 8, 9
Гормоны 48, 49, 54–56, 70, 94, 97, 98, 107, 134–140
Гортань 19, 48, 76, 77, 80, 81, 83
Грудина 13, 14, 18, 19, 24, 25, 27
Губы половые 98
Гук Роберт 8

Д
Дактилоскопия 123, 140
Диафиз 16, 73
ДНК 9, 140
Дуга рефлекторная 120

Ж
Железа:
  бульбоуретральная 96, 97
  молочная 106, 107, 124
  поджелудочная 48, 49, 54, 55, 70, 134, 135
  потовая 86, 124–126
  предстательная 96
  щитовидная 134, 135, 137–139
Железы секреции:
  внешней 135, 140
  внутренней 54, 113, 135, 136, 140
  смешанной 97
Желудок 48, 49, 52, 53, 55

З
Зуб 21, 23, 38, 48, 50, 51

И
Импульс нервный 11, 110, 126, 129, 131, 141

К
Канал мочеиспускательный 47, 86, 87, 92, 93, 97
Капилляры 53, 65–67, 70, 74, 76, 84, 85, 91, 123, 135, 136, 140
Кисть 28, 29, 43
Кишечник 7, 36, 46, 54, 56, 57, 135, 139, 141
Кишка:
  толстая 60, 61
    ободочная 60
    прямая 60, 93
    слепая 60
  тонкая 54, 58
    двенадцатиперстная 48, 52, 54, 55, 57, 58
    подвздошная 58
    тощая 58
Кифоз 22, 23, 140
Клетка 8–11
  грудная 6, 13, 16, 14, 24, 25, 53–55, 65–67, 70, 72, 73, 76–79, 85, 94–96, 100
Клитор 98
Ключица 18, 24–28, 41
Кожа 106, 107, 109, 116, 119, 120, 124, 125, 138
Кора полушарий большого мозга 113–115
Кости:
  верхнечелюстные 21
  воздухоносные 16, 20
  губчатые 16
  плоские 16, 25, 27, 33, 73
  смешанные 16
  трубчатые 16, 27, 28, 32, 73
Кость:
  височная 16, 20, 21
  голени 18, 32, 33
  затылочная 20, 21
  лобковая 19, 31, 34
  лобная 18, 21
  локтевая 19, 28, 43
  лучевая 28, 29, 43
  нижнечелюстная 21
  носовая 20, 21
  подвздошная 19, 30, 31, 41
  подъязычная 18, 19, 21, 39, 81
  пяточная 19, 33, 45
  скуловая 20, 21
  теменная 20, 21
Крестец 19, 23, 32
Кровь 46, 49, 54, 56–58, 62–64, 67–72, 75, 77, 84, 85, 91, 134–136
Круг кровообращения:
  большой 71
  малый 71

Л
Лангерганса островки 54, 55
Левенгук ван, Антони 5, 8
Лёгкие 7, 12, 18, 24, 62, 70, 71, 75–79, 84–86
Лейкоциты 11, 17, 64, 65
Лимфа 10, 49, 58, 62, 64, 74, 134
Лимфоциты 17, 65, 72–75
Лопатка 16, 19, 26–28, 40, 41
Лордоз 22, 23, 140

М
Матка 30, 47, 86, 93, 98–100, 102, 104, 105, 137
Мейоз 94, 95
Мембрана цитоплазматическая 9, 140
Миокард 68
Мозг:
  головной 7, 18, 63, 108, 109, 112–114, 116
  костный 17, 72, 73
  спинной 7, 11, 18, 108, 109, 118, 119
Мозжечок 112, 113, 129
Мочеточники 10, 86–88, 91, 92
Мошонка 96
Мускулатура 36, 46 *см. также* Система двигательная
  висцеральная 36 *см. также* Мускулатура гладкая
  гладкая 36, 46, 47, 72 *см. также* Мускулатура висцеральная
  поперечно-полосатая 36 *см. также* Мускулатура скелетная
  сердечная 36
  скелетная 36, 111 *см. также* Мускулатура поперечно-полосатая
Мышцы 6, 15
  бедра 44
  голени 44, 45
  груди 41
  дыхательные 78
  жевательные 39
  живота 41
  кисти 43
  мимические 38
  плеча 42
  предплечья 42
  скелетные 6, 11, 15, 36, 41
  спины 40
  стопы 45
  таза 44
  шеи 38, 39

Н
Надпочечники 134, 135, 137–139
Нейрон 8, 11, 108–121, 136

Нервы черепные 116
Нефрон 88–91

О
Онтогенез 103, 141
Оогенез 94, 95, 140
Оплодотворение 98, 100, 141
Органелла 9, 140
Остеон 16, 17, 141 *см. также* Система гаверсова
Отросток червеобразный 60, 61 *см. также* Аппендикс

П
Пазухи:
  гайморовы 21, 125
  лобные 127
  решётчатые 127
Палец 28, 29, 35, 43–45, 125, 141
Перикард 68
Печень 7, 48, 49, 56, 57, 70, 86
Пищевод 7, 10, 41, 46, 48, 52, 81, 116, 141
Плазма 64, 65, 74, 89
Плацента 74, 99, 101–105, 141
Позвонок 20, 24
Позвоночник 14, 18, 20, 22, 23, 40, 41
  отдел:
  грудной 23, 25
  копчиковый 23
  крестцовый 23
  поясничный 23, 30
  шейный 20
Полость:
  брюшная 7, 55, 58, 60, 97–99, 116, 119
  грудная 22, 52, 74, 116, 119
  носовая 76, 77, 80, 85
  плевральная 68, 76, 85
  ротовая 48–50, 54, 74, 130
Полушария большие 108, 112–115, 117, 128, 129
Почка 7, 12, 70, 86–91, 93
Пояс:
  конечностей 14
    верхних 14, 16, 26
    нижних 14, 16, 30
  плечевой 26, 40–43
  тазовый 30
Пронация 29, 43
Пузырь:
  желчный 7, 48, 56, 57
  мочевой 30, 86, 87, 92, 93, 97, 98
Пузырьки семенные 96, 97
Пути дыхательные 10, 76, 80
  верхние 80

Р
Рёбра 13, 14, 18, 19, 24, 25, 40, 41, 78, 79
  колеблющиеся 24
  ложные 24, 25
  истинные 24
Рефлекс 108, 113, 120, 141
Рецепторы 110, 112, 113, 116, 120, 125, 127, 130, 131, 133, 135
РНК 9
Родничок 21, 141
Роды 104, 105
Рука 28, 42, 43, 62, 118, 141

С
Селезёнка 7, 55, 70, 72, 73
Семенники 97 *см. также* Яички
Сердце 7, 18, 24, 62, 63, 68, 70, 71, 75, 84
Синапс 110, 141
Система:
  выделительная 47
  гаверсова 17, 141 *см. также* Остеон
  гипоталамо-гипофизарная 136, 137
  двигательная 14 *см. также* Мускулатура
  дыхательная 12, 74
  кровеносная 62, 70
  лимфатическая 5, 74, 107
  мышечная 15, 36
  нервная 12, 108, 109
    парасимпатическая 121
    периферическая 106, 116, 120
    симпатическая 121
    центральная 108
  опорно-двигательная 12, 14 *см. также* Аппарат опорно-двигательный
  органов 12
  пищеварительная 5, 12, 48–61, 71
  половая 13, 94–107
    женская 96–97
    мужская 94–95
  эндокринная 13, 134–139
Скелет 6, 14, 18, 19 *см. также* Система опорная конечности
Сколиоз 23
Соединение костей
  неподвижное 34
  подвижное 34
  полуподвижное 34
Сосочки:
  вкусовые 130, 131
  грибовидные 130, 131
  жёлобовидные 130, 131
  нитевидные 130, 131
Сосуды 7, 11, 16–18, 24, 36, 46, 51, 53–55, 59, 62, 63, 66–68, 70–72, 74, 87, 91, 104, 107, 109, 112, 124, 125, 132, 139
Сперматогенез 94, 134, 137, 140
Сперматозоид 8, 94, 96, 97, 100–102
Ствол мозга 112
Столб позвоночный 14, 22
Стопа 32, 33
Супинация 29, 43
Сустав:
  коленный 32
  локтевой 28
  плечевой 26, 28, 41
  тазобедренный 30–32
Суставы 24, 34–36

Т
Теория клеточная 5, 8
Ткань:
  жировая 10, 107
  костная 10, 16
  мышечная 11
  нервная 11
  соединительная 10, 11
  эпителиальная 10
Трахея 24, 76, 77, 82, 83
Трицепс 36
Тромбоциты 11, 17, 64, 65, 73
Трубы маточные 30, 86, 98

У
Ухо 128, 129
  внутреннее 128
  наружное 128
  среднее 128

Ф
Фасция 40, 41

Х
Хиазм 117, 141

Ц
Цикл менструальный 99, 140
Цитоплазма 9, 65

Ч
Челюсть:
  верхняя 16, 20, 21
  нижняя 18, 20, 21, 39
Череп 18, 20, 21, 112, 127, 132
  отдел:
    лицевой 19, 21
    мозговой 20
Член половой 93, 96

Ш
Шванн Теодор 5, 8
Шлейден Маттиас 8

Э
Эндокард 68
Эпистрофей 20, 23, 141
Эпителий 9, 10, 53, 59, 124, 128, 141
Эпифиз 134, 135
Эритроциты 8, 9, 17, 64, 72, 73, 77, 89

Я
Язык 48, 50, 81, 116, 130, 131
Яички 96, 97, 134, 135, 137, *см. также* Семенники
Яичники 30, 94, 95, 98–100
Яйцеклетка 8, 94, 96, 98, 99–102

Справочное издание

МЕДИЦИНСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

Билич Габриэль Лазаревич
Лукашанец Дмитрий Александрович
Мазур Оксана Чеславовна
Никитинская Татьяна Владимировна

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Большой популярный атлас

Директор редакции *Е. Капьёв*
Ответственный редактор *О. Шестова*
Редактор *А. Резайкина*
Художественный редактор *Е. Анисина*
Художник *А. Ганчарова*

ООО «Издательство «Эксмо»
123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел. 8 (495) 411-68-86,8 (495) 956-39-21.
Home page: **www.eksmo.ru** E-mail: **info@eksmo.ru**

Өндіруші: «ЭКСМО» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.
Тел. 8 (495) 411-68-86, 8 (495) 956-39-21
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru.
Тауар белгісі: «Эксмо»
Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды қабылдаушының
өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3«а», литер Б, офис 1.
Тел.: 8(727) 2 51 59 89,90,91,92, факс: 8 (727) 251 58 12 вн. 107; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.
Сертификация туралы ақпарат сайтта: www.eksmo.ru/certification

Оптовая торговля книгами «Эксмо»:
ООО «ТД «Эксмо». 142700, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное,
Белокаменное ш., д. 1, многоканальный тел. 411-50-74.
E-mail: **reception@eksmo-sale.ru**

По вопросам приобретения книг «Эксмо» зарубежными оптовыми
покупателями *обращаться в отдел зарубежных продаж ТД «Эксмо»*
E-mail: **international@eksmo-sale.ru**
International Sales: International wholesale customers should contact
Foreign Sales Department of Trading House «Eksmo» for their orders.
international@eksmo-sale.ru

По вопросам заказа книг корпоративным клиентам, в том числе в специальном
оформлении, *обращаться по тел.: +7(495) 411-68-59, доб. 2261, 1257.*
E-mail: **ivanova.ey@eksmo.ru**

Оптовая торговля бумажно-беловыми
и канцелярскими товарами для школы и офиса «Канц-Эксмо»:
Компания «Канц-Эксмо»: 142702, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное-2,
Белокаменное ш., д. 1, а/я 5. Тел./факс: +7 (495) 745-28-87 (многоканальный).
e-mail: **kanc@eksmo-sale.ru**, сайт: www.**kanc-eksmo.ru**

Полный ассортимент книг издательства «Эксмо» для оптовых покупателей:
В Санкт-Петербурге: ООО СЗКО, пр-т Обуховской Обороны, д. 84Е. Тел.: (812) 365-46-03/04.
В Нижнем Новгороде: Филиал ООО ТД «Эксмо» в г. Н. Новгороде, 603094, г. Нижний Новгород, ул.
Карпинского, д. 29, бизнес-парк «Грин Плаза». Тел.: (831) 216-15-91 (92, 93, 94).
В Ростове-на-Дону: Филиал ООО «Издательство «Эксмо», пр. Стачки, 243А. Тел. (863) 305-09-13/14.
В Самаре: ООО «РДЦ-Самара», пр-т Кирова, д. 75/1, литера «Е». Тел.: (846) 207-55-56.
В Екатеринбурге: Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Екатеринбурге, ул. Прибалтийская, д. 24а.
Тел.: +7 (343) 272-72-01/02/03/04/05/06/07/08.
В Новосибирске: ООО «РДЦ-Новосибирск», Комбинатский пер., д. 3.
Тел.: +7 (383) 289-91-42. E-mail: **eksmo-nsk@yandex.ru**
В Киеве: ООО «Эксмо», 04073, Московский пр-т, д. 9. Тел.: +38 (044) 237-70-12.
E-mail: **sale@eksmo.com.ua**

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ
о техническом регулировании можно получить по адресу: http://eksmo.ru/certification/

Өндірген мемлекет: Ресей. Сертификация қарастырылмаған

Подписано в печать 22.04.2015.
Формат 60x84 1/8. Печать офсетная. Усл. печ. л. 16,8.
Тираж экз. Заказ

ISBN 978-5-699-72585-4

12+

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН
shop.eksmo.ru
ЭКСМО
shop.eksmo.ru

В электронном виде книги издательства Эксмо вы можете
купить на www.litres.ru
ЛитРес:

ГАБРИЭЛЬ ЛАЗАРЕВИЧ БИЛИЧ – академик Российской академии естественных наук, вице-президент Национальной академии ювенологии, академик Международной академии наук, доктор медицинских наук, профессор, автор бестселлеров.

Вы держите в руках большой и практичный атлас, который обладает достоинствами популярного и научного изданий:

- удобная структура
- все анатомические системы
- емкие и точные пояснения
- крупные иллюстрации
- читабельные подписи
- интересные факты

«В каждом доме должен быть большой атлас анатомии человека – проверенный, полный, без лишних деталей. Эту книгу с крупными цветными иллюстрациями создали известные ученые, сопроводив понятным каждому текстом. **Если вы хотите знать, как устроено ваше тело, – этот атлас для вас».**

Виталий Александрович Епифанов
заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор кафедры «Восстановительная медицина» МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава РФ

Чтобы разобраться в анатомии, ответить на вопросы детей или понять врача в поликлинике, вам не нужно медицинское образование – достаточно этого «Атласа».

ISBN 978-5-699-72585-4